

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Э.Ю. Нагалецкий, Ю.Я. Нагалецкий, И.Н. Папенко

# **РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ ГЕОГРАФИЯ**

**Краснодарский край**

Краснодар  
2013

**УДК 91.631.6 (470.620)**

**ББК 26.8.40.6я7373**

**Н16**

**Рецензенты:**

*В.Н. Тюрин*, доктор географических наук, профессор КубГУ

*М.С. Григоров*, доктор технических наук, профессор, академик РАСХН

**Нагалеvский Э.Ю.**

**Н16** Региональная мелиоративная география. Краснодарский край: монография /Э. Ю. Нагалеvский, Ю. Я. Нагалеvский, И. Н. Папенко. – Краснодар: КубГАУ, 2013. –280 с.

В монографии освещаются теоретические и методологические основы региональной мелиоративной географии, принципы и методы мелиоративно-географических исследований. На базе классификации мелиораций дана характеристика их типов и подтипов. Рассмотрены экологические проблемы мелиораций в условиях Краснодарского края, организации и осуществления природно-мелиоративного мониторинга. Определены закономерности влияния водохозяйственного комплекса на окружающую природную среду. Проведено ландшафтно-мелиоративное районирование территории Краснодарского края.

Издание может представлять интерес для студентов географических и экологических специальностей вузов, бакалавров инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения, мелиорации и рекультивации сельскохозяйственных земель, аспирантов, слушателей магистратуры, специалистов строительных и проектных организаций водохозяйственного комплекса.

**УДК 91.631.6 (470.620)**

**ББК 26.8.40.6я7373**

©Нагалеvский Э. Ю., Нагалеvский Ю. Я.,  
Папенко И. Н., 2013

© ФБГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2013

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время продовольственная безопасность Российской Федерации может быть обеспечена при устойчивом развитии сельскохозяйственного производства. Этого можно достичь средствами комплексной мелиорации, включающей в себя орошение земель в сочетании с прогрессивной агротехникой, использованием семян высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, органических и минеральных удобрений. Однако за время проведения аграрной реформы площадь орошаемых земель в нашей стране сократилась с 6,1 до 4,2 млнга. Департаментом мелиорации Минсельхоза России в 2010 г. была разработана Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года». Решение проблемы продовольственной безопасности России при этом предлагается проводить на основе формирования устойчивого и эффективного функционирования сельского хозяйства за счет восстановления и развития мелиоративного фонда. Предусматривается развитие орошаемого земледелия, что позволит значительно увеличить объем сельскохозяйственной продукции на мелиорированных землях.

Каждый регион обладает определенными природными условиями – климатическими, почвенными, гидрогеологическими, отвечающим и требованиям успешного хозяйственного использования земель. В одних регионах или местностях эти условия формируются самой природой, в других они должны обеспечиваться хозяйственной деятельностью человека по преодолению неблагоприятных природных условий путем коренного их улучшения или мелиорации (антропогенный фактор). Поэтому почти все проводимые мелиорации сводятся к этому, чтобы определенному участку земли, земле в определенном ограниченном месте придать такие свойства, которыми другая почва в другом месте, зачастую совсем близко, обладает от природы. [107]

Мелиорация в переводе с латинского (*melioratio*) – улучшение, причем не только водного, но и других режимов (*солевого, пищевого, газового, теплового, микроклиматического*). [58]. Этот термин, если исходить из классического определения мелиорация представляет собой систему организационно-хозяйственных и технических мероприятий для улучшения неблагоприятных свойств земель [6].

Воздействуя главным образом непосредственно на водный режим, мелиорация также оказывает большое влияние на воздушный, тепловой и питательный режим почвы, на повышение ее плодородия, на улучшение внутреннего влагооборота и улучшение климатических и гидрологических условий поверхностных и грунтовых вод мелиорируемой территории.

В условиях избыточного увлажнения дефицитными являются содержание в почве воздуха, усвояемость растениями питательных веществ, а также температуры почвы.

В условиях недостаточного увлажнения (дефицит влаги в почве) мелиорации должны быть направлены на восполнение недостатка влаги, снижение испаряемости и температуры почвы путем дополнительного увлажнения, соответствующей агротехники и изменения микроклимата приземного слоя воздуха.

Система мелиоративных и агротехнических мероприятий не может быть неизменной и должна устанавливаться конкретно, применительно к природным и хозяйственным условиям мелиорируемого района, территории, ландшафта, фации. Для каждого конкретного участка мелиорируемой территории должны применяться свои виды мелиораций (табл. 1).

Таблица 1

**Виды мелиораций на территориях с разными видами увлажнения**

Увлажнение участка	Дефицитные факторы развития растений (плодородие)	Основные направления и средства мелиорации	Виды мелиорации
1. Избыточное	Содержание воздуха в почве; нужная температура; наличие зольных усвояемых питательных веществ	Устранения избытка воды; ускорение стока поверхностных и почвенных вод	Предохранение от затопления, осушения, дренажа и аэрации почвы; регулирование водопотребления
2. Неустойчивое	Факторы, соответствующие условиям избыточного или недостаточного увлажнения, в зависимости от местной погоды	Рациональное использование стока поверхностных и подземных вод	Мелиорации, соответствующие условиям избыточного или недостаточного увлажнения в зависимости от местных условий
3. Недостаточное	Содержание влаги в почве; нужная концентрация почвенных растворов	Восполнение недостатка воды; задержание и использование стока	Орошение, обводнение и увлажнение почвы; регулирование местного стока

При территориальной ограниченности посевных площадей под сельскохозяйственными культурами в Краснодарском крае систематическое увеличение производства агропродукции зависит прежде всего от рационального использования уже имеющихся угодий, поддержания потенциального и постоянного эффективного воспроизводства плодородия земель.

Районы интенсивного сельского хозяйства сосредоточены в основном в равнинной северной, центральной и закубанской частях края и в низовьях Кубани, характеризующихся наиболее высоким природным агропотенциалом. Вместе с тем здесь имеются лимитирующие факторы для развития сельского хозяйства, в первую очередь недостаточность атмосферного увлажнения.

Периодически, приблизительно каждые 2–3 года, в вегетационный период посевы сельскохозяйственных культур страдают от засухи. Даже если количество осадков за вегетацию близко к норме, их распределение в пределах этого периода обычно бывает неравномерным. Фронтальный тип освоения земель сопровождается катастрофическим ухудшением качества почв, снижением плодородия. Вследствие вышесказанного Краснодарский край остро нуждается в проведении различного рода мелиораций, способствующих увеличению производства сельскохозяйственной продукции [11].

Однако применение мелиораций (прежде всего оросительных) носит двойственный характер. С одной стороны, повышается производительность аграрных систем, а с другой – возникает обратный эффект: происходит снижение качества почв и ухудшение условий окружающей среды. Поэтому рассмотрение целесообразности проведения любых мелиораций требует комплексного подхода, учитывающего сельскохозяйственный и экологический результаты. Решая экономические и социальные задачи, мелиорация неизбежно существенно воздействует на природную среду, особенно на земельные и водные ресурсы, растительность и животный мир. Под ее влиянием изменяются ландшафты и условия жизни человека. Мелиорация служит активным средством создания агроценозов. В связи с этим особое значение приобретают вопросы охраны природы и рационального использования ее ресурсов.

Глубокие изменения в природной среде происходят не только в зоне мелиорации, но и на прилегающих к мелиоративным системам территориях, которые становятся более доступными для освоения и комплексного использования.

# 1 РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ ГЕОГРАФИЯ

## 1.1 Объект и предмет исследования

*Мелиоративная география* – дисциплина, изучающая природно-территориальные комплексы (ландшафты) с позиции направленных изменений их неблагоприятных свойств через систему организационно-хозяйственных, биологических, технических, химических и других мероприятий с целью повышения биологической (сельскохозяйственной) продуктивности этих комплексов при условии минимизации отрицательного воздействия на окружающую природную среду, улучшения среды обитания человека [58].

В соответствии с этим определением «Региональная мелиоративная география» решает следующие задачи:

- 1) изучение и предотвращение процессов деградации ландшафтов и повышение плодородия почв;
- 2) оценка воздействия мелиорации на окружающую среду;
- 3) физико-географический и ландшафтный прогнозы последствий мелиорации на локальном и региональном уровнях;
- 4) комплексное и отраслевое природное и природно-хозяйственное районирование территории региона по потребностям в мелиорации;
- 5) разработка эколого-географических положений проектирования и экспертизы проектов;
- 6) социальная и экономическая оценка мелиорируемой территории.

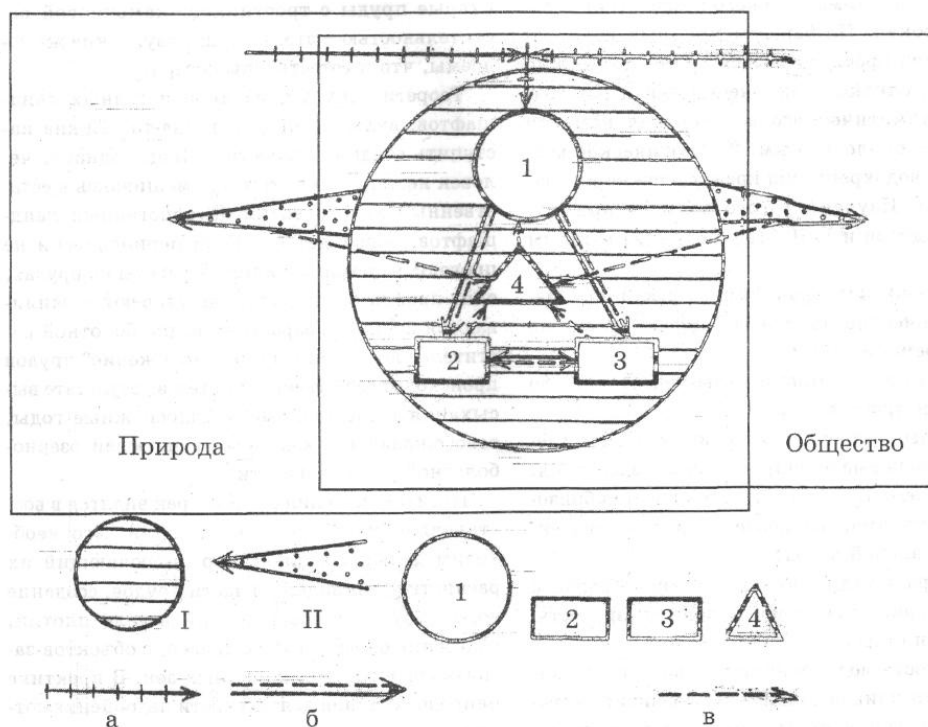
Естественные природные условия и ресурсы региона (гидрогеологические, почвенные, климатические и др.) часто не обеспечивают получение необходимого выхода сельскохозяйственной продукции. В мелиоративной географии введен термин «мелиоративная неустойчивость», под которой понимается комплекс факторов, ограничивающих возможности оптимального использования природных ресурсов и условий мелиорируемой территории. Основные виды мелиоративной неустойчивости являются: засушливость, засоленность, эродированность, переувлажнение и др., которые будут рассмотрены в главе 4. Мелиоративная неустойчивость определяется физико-географическими процессами и явлениями, которые могут быть как природными (зональными и аazonальными), так и природно-антропогенными. В целом мелиоративная неустойчивость отражает естественную пригодность территории для хозяйственного использования и необходимость проведения мелиораций.

Методологическую основу мелиоративной географии составляют концепции геотехнической системы, программирования урожаев и агроландшафта. В 60-х гг. XX в. Г.Ф. Хильми указал на возможность управления природными процессами через технические и инженерные биотехнические системы ландшафтного уровня.

Географическая концепция геотехнических систем (ГТС) была рассмотрена в работах И. П. Герасимова, Л. Ф. Куницына, В. С. Преображенского,

А. Ю. Ретеюма, К. Н. Дьяконова и др. В 70 – 80-х гг. становление связано главным образом с изучением гидротехнических систем водохранилищ на равнинных реках [30] и мелиоративных систем [12, 70, 216].

Центральное место в концепции занимает само понятие геотехническая система (ГТС), как образование физико-географической размерности, у которой природные и технические части настолько тесно взаимосвязаны, что функционируют в составе единого целого. В ее состав входят подсистемы контролирования, регулирования и управления (рис. 1).

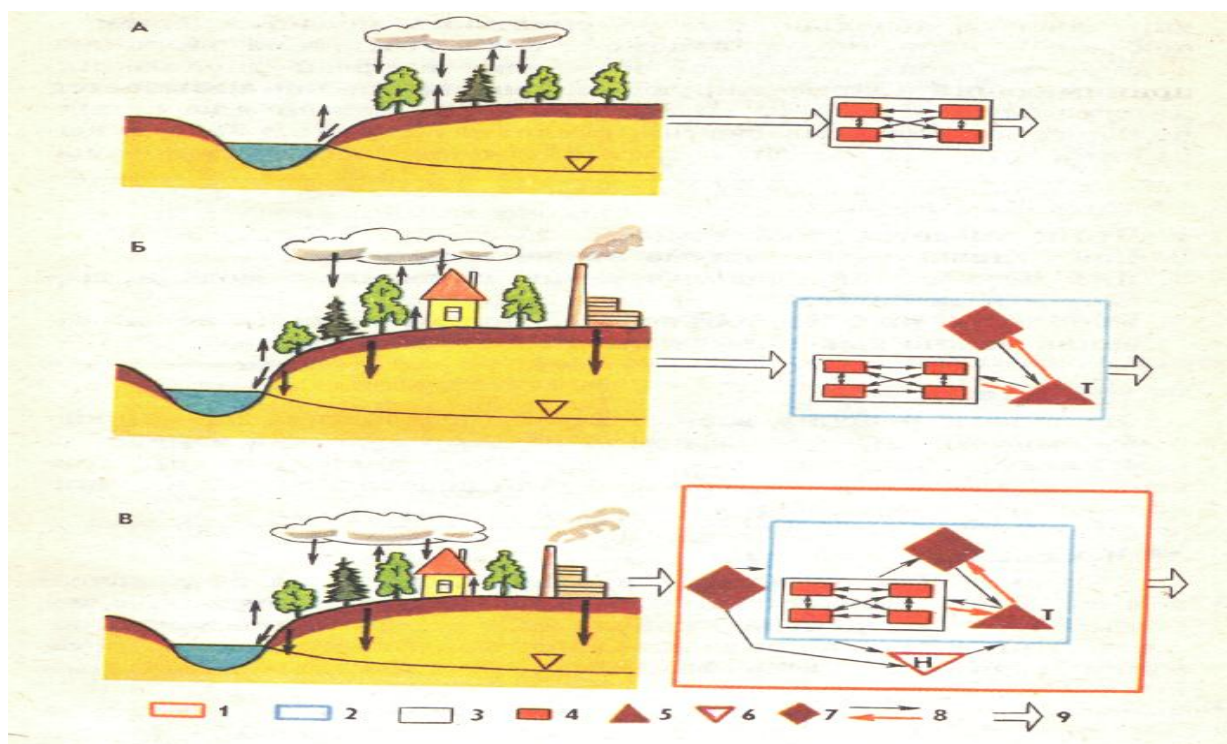


**Рис. 1. Схема геотехнической системы:**

I – система; II – сфера ее влияния; 1 – блок управления и регулирующая подсистема; 2 – добывающая подсистема; 3 – обслуживающая подсистема; 4 – контролирующая подсистема; а – входящий поток вещества и энергии; б – управляемый поток вещества и энергии; в – выходящий поток

Средствами контролирования могут быть простые термометры, датчики, самописцы и другие приборы, собирающие информацию о состоянии различных частей геотехнической системы. Функции регулирования могут выполнять простые затворы на оросительных системах, сельскохозяйственная авиация, рассеивающая минеральные удобрения, и др. Управление ГТС осуществляют диспетчеры, инженеры-агрономы и другие специалисты с обязательным использованием компьютерных систем.

Благодаря блокам контролирования, регулирования и управления ГТС способны направленно изменять как отдельные свойства компонентов, так и ландшафты в целом. Модели разных видов геосистем приведены на рис. 2. (схематические рисунки и соответствующие им графические модели справа показывают увеличение числа элементов, составляющих систему и связей между ними).



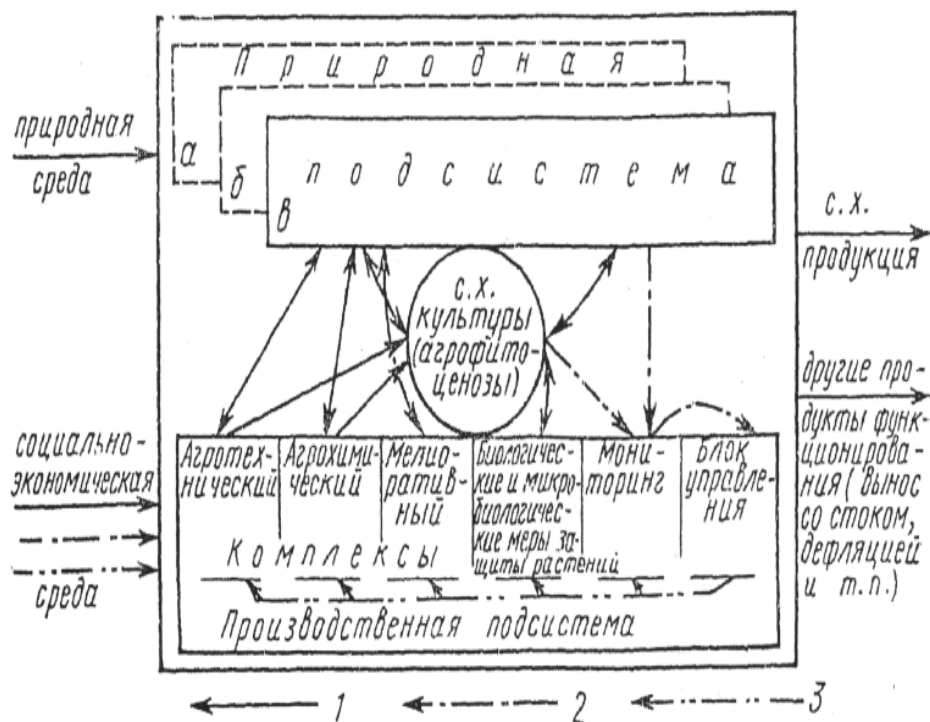
**Рис. 2. Модели разных видов геосистем:  
природной (А), природно-технической (Б), интегральной (В):**

1 – граница интегральной геосистемы; 2 – граница природно-технической геосистемы; 3 – граница природной системы; 4 – природные компоненты, элементы; 5 – технические элементы, подсистемы; 6 – население; 7 – орган управления, принимающий и контролирующий решение; 8 – связи между компонентами, элементами и подсистемами; 9 – связи на входе и выходе систем

Близко к концепции геотехнических систем направление о программированных урожаях, появившееся в 70-е гг. в мелиоративной и сельскохозяйственной науках [107, 221, 222]. Базовым понятием выступает *агробиогеоценоз* – антропогенные природные системы с элементами регулирования и управления. Концепция программированных урожаев предусматривает учет всех природных и экономических сторон их формирования: солнечную радиацию, водный и воздушный режим почвы и атмосферы, органическое и минеральное питание растений, оптимальный подбор сельскохозяйственных культур и их чередование во времени и пространстве (севообороты), улучшение генофонда, совершенствование агротехники, создание внутрихозяйственной инфраструктуры.

В 80-е гг. получила развитие концепция агроландшафта. Агроландшафт (АЛ) – это природно-антропогенная территориальная система, выполняющая ресурсовоспроизводящую, средообразующую и природоохранную функции, состоящая из природных, измененных природных комплексов, инженерных сооружений, дорог и сельских населенных пунктов. В своем составе агроландшафт, как и геотехническая система, имеет блоки контролирования, регулирования и управления. Целостность системы обусловлена энергетическими, вещественными и информационными потоками. Пример модели агроландшафта пахотного типа показан на (рис. 3).





**Рис. 3. Схематическая модель агроландшафтной системы пахотного типа (а,б, в – исторические стадии антропогенезации природной подсистемы):**

Связи: 1 – вещественно-энергетические; 2 – информационные; 3 – управления

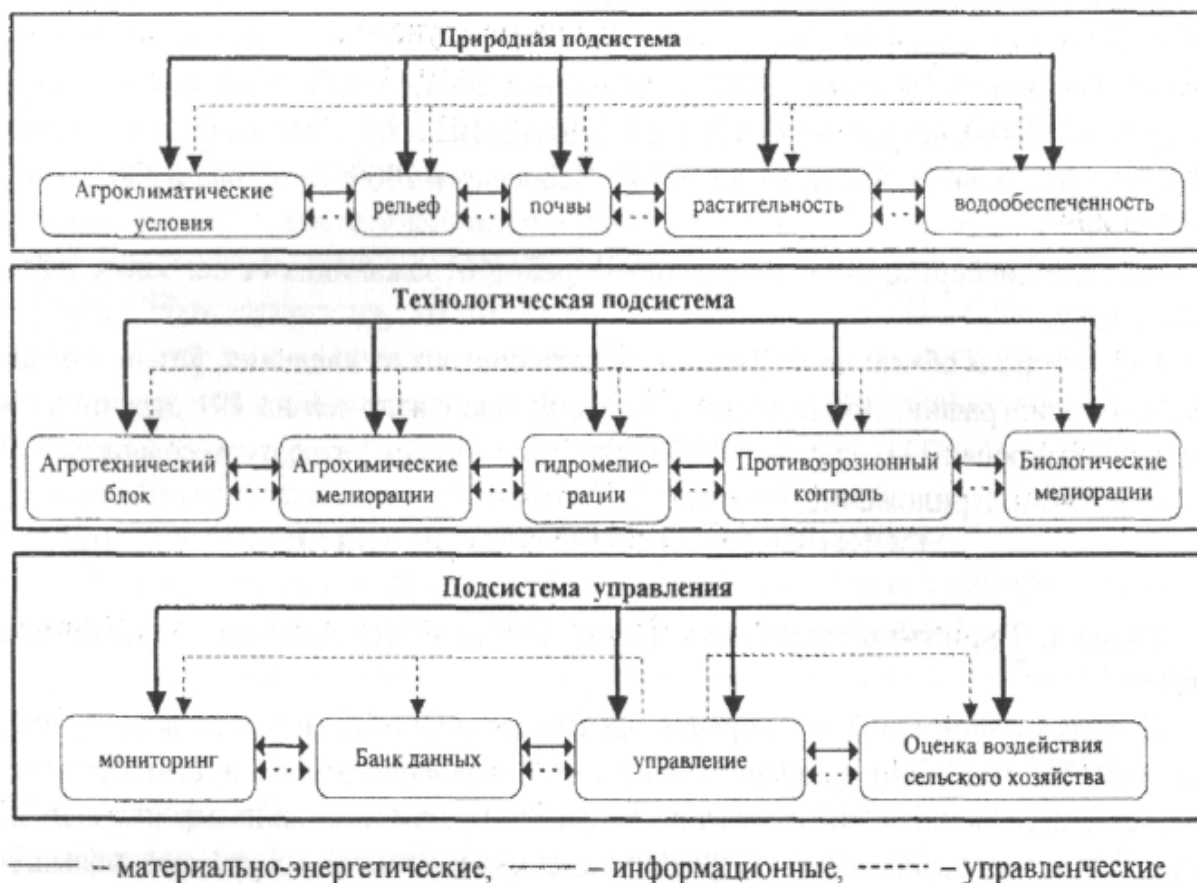
Применительно к пахотным землям региона это значит, что сельскохозяйственное производство, землеустройство и мелиорация должны быть организованы столь же разнообразно, как и ландшафтная структура местности.

Различают следующие разномасштабные модели: агроландшафт, агро-местность и агроурочище.

Объектом мелиорации является геоситема как целое, а сущность мелиораций состоит в целесообразной перестройке функционирования геосистемы путем воздействия на влагооборот, биогенную составляющую и гравитационные процессы. Нежелательные последствия мелиорации являются результатом того, что в качестве ее объекта рассматривается не природный комплекс в целом, а отдельные компоненты.

Главное требование ландшафтной оптимизации мелиоративных систем является их способность к длительному целенаправленному существованию в заданных свойствах [59].

В последнее время в мелиоративной географии применяется системный подход, который подразумевает систему как совокупность взаимосвязанных элементов и частей, образующих определенную целостность, единство. Этому и отвечает модель агроландшафтной системы (рис. 4), объектом которой являются природный и мелиоративный блоки, субъектом сельскохозяйственный блок и блок управления, взаимосвязанные и взаимодействующие между собой (рассматривается на примере оросительных мелиораций) [121].



**Рис.4. Модель агроландшафтной системы**

Агроландшафтная система формируется и функционирует в результате постоянного взаимодействия трех подсистем: природной, технологической, управленческой.

При взаимодействии природной и технологической подсистем в агроландшафте возникают ответные реакции; в технологической подсистеме в виде морального или физического старения агротехнических, гидротехнических и прочих устройств и механизмов, а в природной в виде различных изменений качества природных компонентов или внутренней структуры ландшафта. В результате в агроландшафтной системе появляются новые свойства, а старые трансформируются или утрачиваются.

В подсистеме управления осуществляется сбор, переработка и хранение информации о функционировании и взаимосвязях первых двух подсистем, принимаются решения по управлению всей агроландшафтной системой и оцениваются последствия действий технологической подсистемы и принятых решений. Последнее обстоятельство оказывается чрезвычайно важным для рациональной организации территории и освоения ее природных ресурсов.

С учетом последствий, возникающих в освоенном ландшафте, системы воздействия подразделяются на две основные группы:

- а) воздействия, адаптированные к качеству природного комплекса
- б) воздействия, трансформирующие природный комплекс.

Воздействия первой группы (адаптированные) – это такие системы обработки почвы, ухода за растениями и сбора урожая, применения севооборотов, при которых не развиваются деградиционные процессы в почвах и не нарушается равновесное состояние ландшафта. Это обычно наблюдается в эффективно управляемых и тщательно контролируемых агроценозах.

Воздействия второй группы (трансформирующие) обуславливают появление в ландшафтах новых, природно-антропогенных процессов – главных агентов последующей трансформации природного комплекса. К числу таких процессов относятся, например, вторичное засоление, ускоренная эрозия или дефляция, обесструктуривание почв. Ухудшение водно-физических или водно-химических свойств и т. д.

Оценку эффективности использования мелиорированных земель следует осуществлять на основе предельных значений урожайности и затрат на производство агропродукции. Возделывание сельскохозяйственных культур считается эффективным, если урожайность культуры больше отношения постоянных затрат к разнице между ценой реализации единицы продукции и затратами на ее производство.

Приведенные модели позволяют рассматривать вещественно-энергетические и производственно-технологические аспекты взаимодействия природы и производства (например, техники и многообразных следствий ее влияния). Они открывают возможности для осуществления прогноза изменений в агроландшафтах под влиянием мелиоративных мероприятий на региональном и локальном уровнях.

## **1.2 Принципы и методы мелиоративной региональной географии**

Методологические принципы мелиоративной географии (МГ) разрабатывались на стыке таких наук, как география, почвоведение и гидротехника в XIX–XX веках – В. В. Докучаевым, А. И. Воейковым, В. Р. Вильямсом, А. Н. Костяковым, Д. Л. Армандом, В. А. Ковдой, А. М. Шульгиным, Ю. Н. Никольским, В. В. Шабановым и др. [55, 34, 85, 6, 81, 220].

а) Региональный принцип основывается на том, что ландшафтно-мелиоративные системы имеют региональную размерность, характеризуются территориальной целостностью и индивидуальной структурой. Путем объединения мелиорации и другими формами и средствами природопользования достигается создание единых и цельных геотехнических систем регионального уровня. В решении проблем мелиорации региональный принцип реализуется через мелиоративно-географическое районирование.

Регион, как правило, имеет сложную природную (физико-географическую) среду, отличается неоднородностью ландшафтов, в которых однотипные природные комплексы, формирующиеся под воздействием разных региональных факторов, приобретают индивидуальные черты. Такие природные комплексы, находясь на территории одного региона, требуют использования разных способов мелиораций и обязательно должны быть учтены

при выделении таксономических единиц мелиоративно-географического районирования.

б) Экологический принцип мелиоративной географии раскрыт в работах Л. С. Берга, В. Н. Сукачёва, В. Б. Сочавы о природных факторах землепользования, прямым образом связанного с обоснованием мелиораций, охраной природных ресурсов и повышением продуктивности ландшафтов.

В России сформировались агроэкологические направления исследований природных ресурсов [23, 216]. Является неопровержимым фактом, что соблюдение геоэкологических принципов при проведении мелиорации способствует успешному решению задач сохранения и разумного использования не только биологических, водных, минеральных ресурсов, но и всего ландшафта в целом.

Ландшафтно-экологический подход обязателен также при изучении последствий мелиоративного изменения структуры и основных свойств природных комплексов, так как они определяются не только технической составляющей, но и способностью самих природно-территориальных комплексов сохранять первоначальную структуру. Техническая составляющая проектируется и является управляемой, природная выражается через устойчивость и саморегуляцию геосистемы.

в) Историко-генетический принцип. Мелиоративно-географические концепции на разных этапах развития общества в условиях большого пространственного разнообразия природных факторов отражают не только пути совершенствования приемов и технических средств мелиоративного воздействия на природные комплексы, но и историю развития общества.

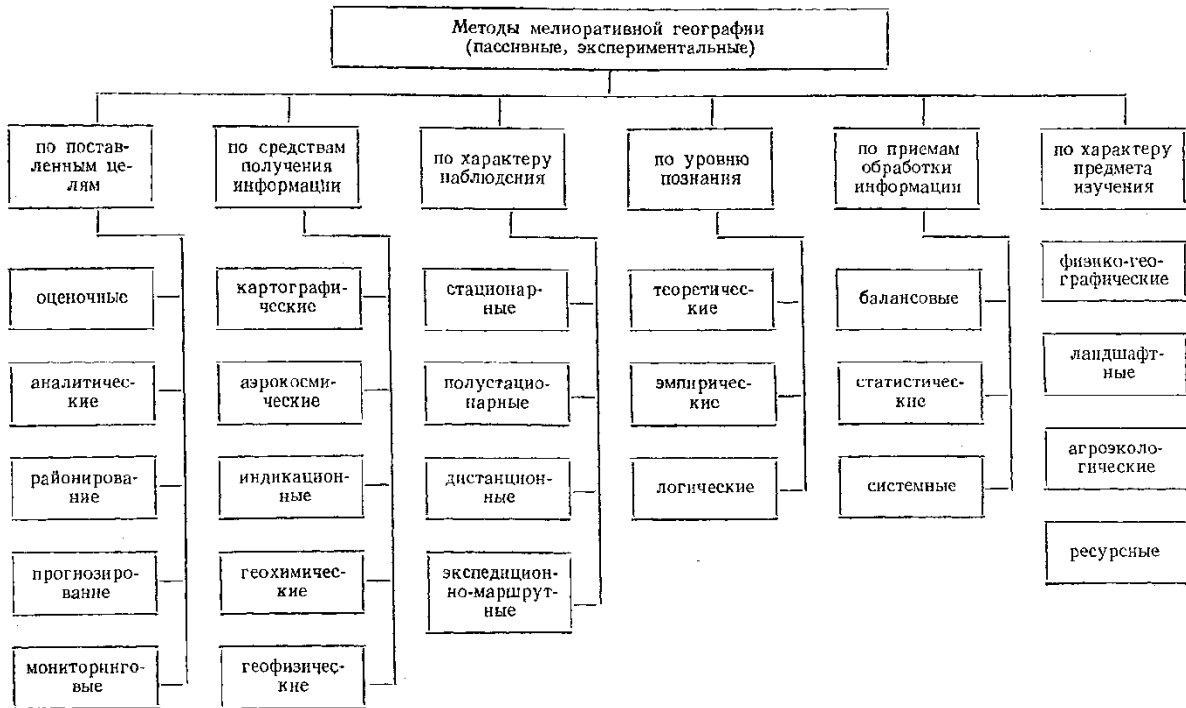
Постоянная актуальность исторического принципа в мелиоративной географии подчеркивается еще и тем, что оценка природной среды и ее компонентов исторична, поскольку с развитием общественных потребностей и техники изменяется роль различных природных ресурсов и отношение к ним общества [70].

г) Принцип комплексности применяется в решении задач разных уровней от локального до регионального. Его сущность проявляется суммарно через использование всего комплекса методов и способов мелиорации, учет ландшафтной организации природной среды, изучение комплекса причинно-следственных связей, от физико-географических до социально-экономических.

д) Принцип экономической эффективности в региональной мелиоративной географии может быть реализован только в сочетании с экологическим и историко-генетическим принципами.

Применяемые в настоящее время в мелиоративной географии методы можно объединить в группы в зависимости от их назначения (рис. 5).

Многолетний опыт географических исследований для целей мелиорации показал, что эти методы должны иметь свою специфику и группу мелиоративных оценок, способствующих улучшению природной среды.



**Рис. 5. Группировка методов мелиоративной географии**

В настоящее время разработано два взаимодополняющих подхода к мелиоративной характеристике территории: комплексный (ландшафтный) и компонентный. Компонентный подход включает следующие факторы:

а) Геоморфологические условия, которые характеризуются типами и формами рельефа, густотой и глубиной его расчленения, абсолютными и относительными высотами, линиями стока, современными геоморфологическими процессами как факторами рельефообразования.

б) Гидрографическая характеристика включает данные по речным бассейнам исредневзвешенному гидравлическому уклону, дренированности и озерности водосборов, водобалансовым показателям бассейнов малых рек и озер, качеству поверхностных и грунтовых вод.

в) Характеристика почвенного покрова направлена на определение свойств почв и их состояния, включая показатель неоднородности почвенного покрова засоленность, заболоченность, переувлажнение и подтопляемость земель региона.

г) Оценка гидрогеологических показателей учитывает глубину залегания водоупоров, литологический и механический состав и уровневый режим грунтовых вод. Необходимы знания глубины естественного дренажа, а также возможности использования грунтовых и дренажных вод. Обобщенными характеристиками гидрогеологических условий выступают типы гидрогеологических профилей (их всего 16), которым соответствуют инженерные гидродинамические схемы режима грунтовых вод.

д) Агроклиматические факторы характеризуются стандартными показателями: суммой активных температур воздуха за период со средними суточными температурами воздуха выше 10°C, продолжительностью безморозно-

го периода, количеством дней с осадками определенной интенсивности, количеством часов солнечного сияния и др.

Далее разрабатывается физико-географический и ландшафтный прогноз влияния мелиорации на природно-территориальные комплексы мелиорируемых и прилегающих территорий.

Наконец, дается оценка воздействия мелиораций на окружающую природную среду, которая является обязательным элементом проектирования и изыскательских работ при осуществлении любой формы хозяйственной деятельности. Ключевым моментом является выбор критериев оценок. В настоящее время предложено несколько подходов и систем оценивания: экологическое, экономическое и социальное [58, 160]. Завершающим этапом этих работ является мелиоративно-географическое районирование территории региона.

Первые методические обоснования разделения территории для мелиоративных целей даны в трудах А. Н. Костякова [85]. В 70–80-е годы комплексное и отраслевое природно-мелиоративное районирование получило развитие в трудах В. С. Аношко [12], А. М. Шульгина [220], В.Н. Тюрина [196, 198, 199], Э.Ю. Нагалева [137].

Метод мелиоративно-географического мониторинга как части геоэкологического мониторинга природной среды используется в первую очередь для своевременного оперативного предупреждения нежелательных последствий мелиораций. Важнейшим его принципом является организация параллельных исследований на мелиорированных и немелиорированных объектах с достаточно длинным рядом наблюдений [80]. Исследования с целью мелиоративно-географического мониторинга проводятся на стационарах, которые в основном должны соответствовать числу типов ландшафта. Программа исследования включает тепло- и водобалансовые наблюдения, режимные и гидрохимические исследования поверхностных, почвенно-грунтовых и дренажных вод, агрохимический анализ почв, наблюдения за балансом органических и минеральных веществ и др. Продолжительность наблюдений на стационаре для определения общих закономерностей трансформации природно-территориального комплекса составляет 6–10 лет, для построения математических моделей с целью прогнозирования последствий мелиорации – не менее 15–20 лет.

Мелиоративно-географическое прогнозирование это система мероприятий по изменению природных комплексов в зоне влияния мелиоративных сооружений на заданный период времени.

Для оценки изменений, происходящих в геосистемах, применяются методы географических аналогий и ландшафтно-генетических рядов. Сущность метода географических аналогий заключается в том, что закономерности протекания процессов, отмеченные в условиях одного природного комплекса (аналога), с определенными поправками переносятся на другой, находящийся в идентичных условиях с первым.

На территории Краснодарского края наиболее значительными по своим негативным последствиям процессами, протекающими на землях сельскохозяйственного назначения, являются водная и ветровая эрозия, подтопление и засоление земель, дегумификация и деградация почв. Это приводит к полному или частичному выводу земель из сельскохозяйственного использования, снижает урожайность культур и т. п.

Названные процессы отличаются динамичностью и требуют систематического контроля. Однако до настоящего времени нет единой системы получения информации о состоянии земельных угодий. Имеются лишь разрозненные материалы почвенных обследований, проведенных ФГУП «КубаньНИИгипрозем», проекты осушения или орошения отдельных массивов (НИИ «Кубаньгипроводхоз»), материалы по определению масштабов подтопления сельскохозяйственных угодий различных хозяйств в отдельных административных районах («ЮжИМЗ», ГУЛ «Кубаньгеология» и др.).

Различные данные по состоянию сельскохозяйственных земель края не всегда сопоставимы в связи с различными принципами и методами их получения. Все это требует достоверной и полной информации о состоянии земельных угодий. Традиционные методы (почвенное, геоботаническое и мелиоративное обследование) не могут обеспечить оперативной и полной информацией. Для решения стоящей проблемы необходим такой способ получения информации о состоянии земель, который позволил бы оперативно (за короткий срок) и достоверно обследовать большие территории. Таким методом сбора информации о наличии каких-либо изменений состояния земель является аэрофотосъемка.

Однако подобные работы проводятся эпизодически и до сих пор не имеют четкой методико-технологической основы. Поэтому в данной монографии сделана попытка изучения и выбора наиболее эффективных методов обследования мелиоративного состояния земель в Краснодарском крае.

### *1.2.1. Наземные методы исследования сельскохозяйственных земель*

Состояние сельскохозяйственных земель изучается обычно параллельно со специальными обследованиями, проводимыми для составления земельного кадастра. Одним из основных принципов ведения земельного кадастра в стране является непрерывное обновление данных. С этой целью проводятся различные виды работ, в том числе специальные обследования почвенные, геоботанические и мелиоративные. Методы проведения этих обследований за время их применения в научно-техническом отношении радикально практически не обновлялись. Объекты и методы мелиоративного контроля сведены в табл. 2.

### Объекты и методы мелиоративного контроля

Зоны естественной дренированности	Объекты контроля				Методы контроля	
	Режим подземных вод	Процессы вторичного засоления	Водный и солевой баланс	Эффективность искусственного дренажа	Контроль режима грунтовых вод	Контроль солевого режима почв
Интенсивно дренированная	Режим уровня и температура грунтовых вод	Не подлежат контролю благодаря хорошей естественной дренированности	Общий водный баланс	Контроль не требуется (дренируемые депрессии рельефа и скважин вертикального дренажа, защищающие нижерасположенные земли)	Региональные скважины и ключевые участки режимных гидрогеологических партий Министерства геологии, редкие опорные скважины Министерства водного хозяйства	Рекогносцировочные обследования главным образом для наблюдений за инженерно-геологическими процессами и солевым режимом почв в случае неудовлетворительного качества оросительной системы
Дренированная	Режим уровня, температур грунтовых вод, подпитывающие грунтовые, режим выклинивающих вод	Не подлежат контролю благодаря естественной дренированности земель (исключая участки, засоленные средне- и труднорастворимыми солями)	Общий водный баланс влаги в породах зоны аэрации и водный баланс грунтовых вод	Эффективность осушающего действия дренажа (с учетом дренированного стока и выноса питательных веществ этим стоком)	Региональная сеть Министерства геологии и опорная сравнительно разряженная внутрихозяйственная сеть скважин Министерства водного хозяйства, ключевые участки	Солевая съемка участков засоления почв средне- и труднорастворимыми солями кальция и площадей развития комплексных почв. Рекогносцировочные обследования для выявления заболоченных площадей



слабодреннированная	Режим уровня температуры минерализации и химсостава грунтовых подпитывающих и напорных вод	Содержание токсичных солей	Водный и солевой баланс, общий в породах зоны аэрации и грунтовых вод	Эффективность рассоляющего действия дренажа с учетом дренажного стока, выноса питательных веществ с этим стоком	Региональная сеть Министерства геологии, опорная и внутривладельческая сеть скважин министерства водного хозяйства, ключевые участки	Рекогносцировочное обследование, солевые площадки, выборочные солевые съемки засоленных площадей по повторяемости не реже одного раза в 5–10 лет
---------------------	--	----------------------------	---	---	--	--

Почвенное обследование. Масштаб обследований устанавливается в зависимости от сложности почвенного покрова и интенсивности использования земель. На территории Кубано-Приазовской низменности обследования проводятся по хозяйствам в масштабе 1:10000 и 1:25000. Работы проводятся в полевых условиях путем закладки основных, а также проверочных разрезов и прокопок. В целях детального изучения почв и почвообразующего слоя материнской породы основные разрезы закладываются на глубину 1,5–2,5 м, а на участках, планируемых под орошение от 2–3 до 4–6 м. В дополнение к основным закладываются проверочные разрезы (полуямы) на глубину 0,75–1,5 м. Чтобы установить границы перехода почвенных разностей закладываются прикопки глубиной 0,40–0,75 м. Точность материалов почвенного обследования зависит от количества основных и проверочных разрезов и прокопок, приходящихся на единицу площади [68].

По каждому разрезу составляют подробное морфологическое описание и отбирают образцы для лабораторных исследований. Границы почвенных разностей снимают простейшими способами (мерной лентой) и наносят на плановую основу.

Почвенное обследование – трудоемкий и длительный процесс, требующий значительных материальных затрат, где основные расходы приходятся на полевые работы. Кроме того, полевые работы часто откладываются на осень, так как приходится ждать, когда поля освободятся от сельскохозяйственных культур, что, несомненно, снижает качество работ, особенно при выявлении переувлажненных участков, которые лучше обнаруживаются весной.

Геоботаническое обследование. Цель такого обследования дать характеристику естественных кормовых угодий по составу травостоя. При геобота-

ническом обследовании природных кормовых угодий выделяют: состав и структуру растительного покрова; площади и особенности территориального размещения сенокосов и пастбищ; площади сенокосов и пастбищ, требующие проведения мероприятий по их улучшению [69]. Полевые работы должны включать: обследование естественных кормовых угодий с описанием растительности и почв путем наземной съемки; выделение на планово-картографической основе границ геоботанических контуров типов и модификаций кормовых угодий; определение урожайности травостоя путем взятия укосов; описание культуртехнического состояния угодий. Наиболее распространенным видом геоботанической съемки является маршрутно-глазомерная.

Материалы геоботанических обследований могли бы использоваться при изучении состояния земель, так как растительность является индикатором многих процессов, происходящих в почве. Однако на территории Кубано-Приазовской низменности этот метод не применяется, так как она полностью распахана и занята культурными ландшафтами. Исключение составляют территории, отведенные под пастбища. Причем видовой состав растительности этих территорий часто не совпадает с природным геоботаническим районированием, что значительно снижает практическую ценность метода. Общим признаком пастбищ на Кубано-Приазовской низменности, которые подвергаются регулярному подтоплению, является замещение кормовых трав гидрофильной растительностью: рогозом, тростником, осокой и др. Остатки степной растительности сохранились кое-где по балкам, вдоль дорог, рек, около лесных полос и населенных пунктов.

Как и почвенное, геоботаническое обследование – кропотливый труд, требующий больших затрат времени. Материалы проведенных геоботанических обследований устаревают в короткие сроки, так как растительный покров пастбищ очень быстро реагирует на изменения свойств почвы, происходящие из-за переувлажнения.

Мелиоративное обследование. Одной из составных частей учета качества земельных угодий является мелиоративное обследование, под которым понимается комплекс показателей или факторов, определяющих условия произрастания культурных растений, т.е. обеспеченность их одновременно и в достаточной мере влагой, питательными веществами, воздухом, теплом [11]. Из всех этих критериев основным является режим влажности активного слоя почвы, который прямо или косвенно влияет на остальные показатели. В свою очередь данный режим формируется по-разному, в зависимости от особенностей природных условий мелиорируемых объектов.

Учитывая многообразие природных и хозяйственных факторов, формирующих обстановку на мелиорируемых землях, необходим строгий систематический контроль за их проявлением. Ухудшение мелиоративной обстанов-

ки, связанное, например, с подъемом грунтовых вод выше критической глубины или засолением почв выше допустимых значений, приводит в конечном счете к потере урожайности сельскохозяйственных культур. Все это обуславливает необходимость строгого контроля и оценки мелиоративной обстановки на орошаемых и осушенных землях. Такая необходимость нужна не только для разработки тех или иных мероприятий, улучшающих мелиоративное состояние, но и для своевременного предупреждения негативных последствий мелиорации. Мелиоративное обследование для целей земельного кадастра должно включать характеристику земель по глубине залегания грунтовых вод, степени засоленности и увлаженности, и особенно почв требующих гидротехнических, агротехнических, культуртехнических и мелиоративных мероприятий. При этом выделяются земли с различной глубиной залегания грунтовых вод, а также земли, недостаточно увлажненные, избыточно увлажненные и залитые талыми водами.

В Краснодарском крае мелиоративная служба представлена гидрогеологической мелиоративной партией. Основная ее задача контроль за мелиоративным состоянием орошаемых земель. Базовыми показателями такого состояния орошаемых земель, за которыми ведет контроль мелиоративная служба края, являются: глубина залегания грунтовых вод, степень засоленности и солонцеватости почв, степень увлажненности почв, подтопление [61]. Наблюдения за режимом грунтовых вод производят по опорной внутрихозяйственной и временной сети скважин: за уровнем на скважинах опорной сети три раза в месяц, а на скважинах внутрихозяйственной сети один раз в месяц. Кроме того, ведутся наблюдения за температурой грунтовых вод (один раз в месяц) и за химическим составом (от двух до одного раза в 2 – 3 года в зависимости от щелочности воды). Наблюдения за солевым режимом и солонцеватостью почв осуществляются на основе материалов наземных солевых съемок, рекогносцировочных обследований, наблюдений на солевых стационарных площадках и на ключевых опорно-производственных участках. Солевые съемки должны выполняться не реже одного раза в 5 лет (масштаб 1:10000). На солевых стационарных площадках организуют наблюдения за засоленными или осолонцованными землями, изучают водно-физические свойства, солевой состав и влажность почв и грунтов путем забора проб из скважин два раза в год.

### *1.2.2. Аэрокосмические методы исследований*

Аэрокосмические методы обеспечивают получение информации об объектах природной среды с самолетов и космических кораблей. Они основаны на взаимосвязи геометрических и спектрально-яркостных характеристик регистрируемого поля радиации с внешним обликом и физической сущностью

объектов съемки. На информационные свойства аэрокосмических снимков значительное влияние оказывает выбор длины волн рабочего диапазона. Для дистанционных съемок в зависимости от длины волны излучения используются различные датчики: в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах – многозональные – фотоаппараты и телевизионные устройства, в радиодиапазоне – термо- и микроволновые радиометры.

Метод дистанционного зондирования земной поверхности, позволяет получать информацию об объекте без контакта с ним с минимальными пространственными и временными ограничениями на основе применения авиационной и космической техники, широкодиапазонной регистрирующей аппаратуры и техники (в том числе автоматизированных) средств обработки дистанционной информации. Аэрокосмические (дистанционные) методы дают возможность сочетать традиционные описательные методы с количественными, основанными на инструментальных исследованиях, и тем самым повысить объективность и информативность географических исследований. Для получения необходимой детальной и достоверной оперативной информации о влажности почвы требуются дистанционные методы индикации переувлажненных земель.

Дистанционные средства отличаются тактико-техническими показателями, степенью технологической готовности к практическому использованию. Наиболее совершенными являются фотографическая и многоспектральные радиотелевизионные средства дистанционного зондирования. Ведущее место занимает аэрокосмическая фотосъемка. Фотографические съемочные системы обладают высоким пространственным разрешением, пока не доступным для других дистанционных средств. Основной объем космической фотоинформации поступает из Государственного научно-исследовательского и производственного центра «Природа» Федеральной службы геодезии и картографии России.

Положительной особенностью космических измерений является практически неограниченный пространственный размах измерений. Это придает им свойства территориальной, факторной и динамической интеграции.

В настоящее время накоплен значительный опыт по использованию материалов аэрокосмической съемки для картографирования почв, разработаны фундаментальные основы методов тематического дешифрирования аэрокосмических снимков почвенного покрова, накоплен положительный опыт применения материалов аэрокосмической съемки для оценки засоленности почвы, подтопляемости земель [31]. Аэрокосмические методы контроля гидрогеолого-мелиоративных параметров орошаемых земель приводятся в (табл. 3).

**Аэрокосмические методы контроля**

№ п/п	Контролируемые параметры	Название и содержание метода	Метод	Относительная погрешность, %
1	Степень засоления почвы	Ландшафтная фотоиндикация, многозональная съемка, спектрометрическая съемка, микроволновая съемка	Площадной Маршрутный Маршрутный	20 – 30 20 – 30 20 – 30
2	Глубина залегания уровня грунтовых вод	Радиолокационное зондирование; СВЧ радиометрия Ландшафтная гидроиндикация, многозональная фотосъемка	Площадной Маршрутный Площадной	20 – 30 20 – 30 20 – 30
3	Влажность почвы	СВЧрадиометрия Гамма-съемка Радиолокационное зондирование Спектрометрическая съемка Многозональная съемка	Маршрутный Маршрутный Площадной Маршрутный Площадной	10 – 20 10 – 20 10 – 20 Аномалии влажности поверхностного слоя почвы 10 – 20

Необходимо обратить внимание на специфику природно-мелиоративных условий территории Краснодарского края, которые характеризуются большим разнообразием геоморфологических форм рельефа, пестротой почвенного покрова по механическому составу, воднофизическим свойствам, степени засоления почв, глубине залегания и минерализации грунтовых вод, условий дренированности территории и др., а также на отсутствие достоверных дистанционных методов определения этих показателей.

## 2 КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

### 2.1 Административно-территориальное деление

В состав Краснодарского края на 1.01.2010г. входили 38 районов, 15 городов краевого и 11 городов районного подчинения, 12 внутригородских районов и округов, 12 посёлков городского типа, 399 сельских административных округов, 1793 сельских населённых пункта, из которых 19 являются административными центрами районов края [187].

Административно-территориальное деление края приведено на (рис. 6). Территория края составляет 75,5 тыс. км<sup>2</sup>, а по численность населения в 2010 г. – 5.1 млн чел., край вышел на третье место в России (3,6%) после Москвы и Московской области.

В крае представлены пять типов сельских населённых пунктов, в том числе 231 станица (13,4%), 254 села (14%), 465 поселков (27,1%), 755 хуторов (43,9%) и 14 аулов (0,8%). В сельской местности в 2010 г. проживало 47,5% населения края. Самыми крупными сельскими населёнными пунктами являются: ст-ца Каневская (44,2 тыс. чел.), Ленинградская (35,3 тыс. чел.), Куцевская (30,2 тыс. чел.), Староминская (30,2 тыс. чел.) и Павловская (29,4 тыс. чел.) [227]. Согласно закону Краснодарского края «О территориях муниципальных образований в Краснодарском крае, порядке их реорганизации или упразднения, установления или изменения их границ» в крае действуют 44 муниципальных образования (табл. 4).



Рис. 6. Административно-территориальное деление Краснодарского края

Название районов соответствуют названию их центров, за исключением Красноармейского района (центр ст-ца Полтавская) и Кавказского района (центр - г. Кротокин).

**Территория и численность населения по городским округам  
и муниципальным образованиям края в 2010г.**

Городские округа и муниципальные районы	Площадь территории, км <sup>2</sup>	Численность населения, чел.	Плотность, чел/км <sup>2</sup>
Всего по краю	75489,3	5141852	69,3
Анапа	981,9	139761	150,5
Армавир	279,2	207349	745,7
Геленджик	1227,5	89058	74,3
Горячий Ключ	1755,6	55716	32,7
Краснодар	841,4	781278	991,3
Новороссийск	834,9	282574	357,7
Сочи	3506,1	410987	120,2
Абинский	1624,1	90536	56,7
Апшеронский	2443,2	96911	40,5
Белоглинский	1494,0	32554	20,9
Белореченский	1326,6	105099	79,7
Брюховецкий	1376,2	52933	38,5
Выселковский	1730,9	60626	34,8
Гулькевичский	1394,5	100658	72,7
Динской	1352,0	126093	93,9
Ейский	2120,3	140967	66,5
Кавказский	1227,4	123894	101,9
Калининский	1499,5	50548	33,8
Каневский	2485,8	103503	41,3
Кореновский	1425,9	86463	59,8
Красноармейский	1897,7	105040	54,1
Крыловский	1363,3	37307	26,3
Крымский	1601,2	130567	82,7
Курганинский	1538,9	104059	67,1
Кушевский	2372,2	70649	28,3
Лабинский	1870,7	100103	54,4
Ленинградский	1416,2	65302	44,9
Мостовской	3699,0	71111	19,2
Новокубанский	1822,4	86340	47,3
Новопокровский	2155,6	45077	20,4
Отраденский	2454,7	65145	26,4
Павловский	1788,8	67851	37,7
Приморско-Ахтарский	2503,6	59305	24,1
Северский	2122,0	110339	53,3
Славянский	2198,6	131134	58,9
Староминский	1060,3	41240	38,4
Тбилисский	991,7	48140	48,9
Темрюкский	1956,5	116795	60,3
Тимашевский	1506,4	107338	70,4
Тихорецкий	1825,5	123544	67,0
Туапсинский	2399,2	127100	52,8
Успенский	1130,0	41422	36,5
Усть-Лабинский	1511,0	111526	74,6
Щербиновский	1377,1	37701	27,0

Каждое муниципальное образование со своей территорией, населением центром образования и имеет свой флаг, территорию, административные центры (табл. 5).

Таблица 5

<b>ФЛАГИ</b> <b>Краснодарского края и Республики Адыгея</b>			<b>Республика Адыгея</b> Территория 7600 км <sup>2</sup> - 441,2 тыс. человек (на 1 января 2007 г.) Столица Республики - город Майкоп
	<b>Краснодарский край</b> Территория 76 000 км <sup>2</sup> - 5 124 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Краснодар		
	<b>город Анапа</b> Территория 981,9 км <sup>2</sup> - 132,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Анапа (53,6 тыс. жителей)		<b>Краснодарский район</b> Территория 1899,1 км <sup>2</sup> - 103,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Полтавская.
	<b>город Армавир</b> Территория 279,2 км <sup>2</sup> - 209,9 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Армавир		<b>Крыловский район</b> Территория 1363,3 км <sup>2</sup> - 37,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Крыловская
	<b>город Геленджик</b> Территория 1227,5 км <sup>2</sup> - 85,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Геленджик		<b>Крымский район</b> Территория 1601,2 км <sup>2</sup> - 126,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Крымск
	<b>город Горячий Ключ</b> Территория 1755,6 км <sup>2</sup> - 52,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Горячий Ключ		<b>Кургановский район</b> Территория 1538,9 км <sup>2</sup> - 102,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Кургановск (46,3 тыс. жителей)
	<b>город Ейск</b> Территория 143,5 км <sup>2</sup> - 96,1 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Ейск		<b>Кузнецкий район</b> Территория 2372,2 км <sup>2</sup> - 70,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Кузнецкая
	<b>город Краснодар</b> Территория 840 км <sup>2</sup> - 784,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Краснодар		<b>Лабинский район</b> Территория 1861,4 км <sup>2</sup> - 101,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Лабинск
	<b>город Кротоцкий</b> Территория 98,7 км <sup>2</sup> - 79,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Кротоцкий		<b>Ленинградский район</b> Территория 1416,2 км <sup>2</sup> - 65,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Ленинградская
	<b>город Новороссийск</b> Территория 834,9 км <sup>2</sup> - 281,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Новороссийск		<b>Мостовской район</b> Территория 3699 км <sup>2</sup> - 72,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - поселок городского типа Мостовской
	<b>город Сочи</b> Территория 3506,1 км <sup>2</sup> - 397,51 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Сочи		<b>Новокубанский район</b> Территория 1822,4 км <sup>2</sup> - 36,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Новокубанск (34,6 тыс. жителей)
	<b>город Тихорецк</b> Территория 46 км <sup>2</sup> - 65,4 тыс. человек (на 1 января 2004 г.) Административный центр - город Тихорецк		<b>Новопокровский район</b> Территория 2155,6 км <sup>2</sup> - тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Новопокровская
	<b>город Туапсе</b> Территория 33,4 км <sup>2</sup> - 65,8 тыс. человек (на 1 января 2004 г.) Административный центр - город Туапсе		<b>Отраденский район</b> Территория 2464 км <sup>2</sup> - 65,6 тыс. человек (на 1 января 2004 г.) Административный центр - станция Отрадная
	<b>Абинский район</b> Территория 1624,1 км <sup>2</sup> - 89,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Абинск		<b>Павловский район</b> Территория 1788,8 км <sup>2</sup> - 68,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Павловская
	<b>Анжеро-Степной район</b> Территория 2443,2 км <sup>2</sup> - 94,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Анжеро-Степной (39,6 тыс. жителей)		<b>Приморско-Ахтарский район</b> Территория 2503,6 км <sup>2</sup> - 60,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Приморско-Ахтарск (32,4 тыс. жителей)
	<b>Белорученский район</b> Территория 1493,9 км <sup>2</sup> - 33,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Белая Глина		<b>Северский район</b> Территория 2122 км <sup>2</sup> - 107,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Северская
	<b>Белореченский район</b> Территория 1326,2 км <sup>2</sup> - 103,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Белореченск		<b>Славянский район</b> Территория 2198,6 км <sup>2</sup> - 130,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Славянский-на-Кубани (64,0 тыс. жителей)
	<b>Брюховский район</b> Территория 1730,9 км <sup>2</sup> - 53,7 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Брюховицкая		<b>Староминский район</b> Территория 1060,3 км <sup>2</sup> - 41,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Староминская
	<b>Выселковский район</b> Территория 1730,9 км <sup>2</sup> - 60,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Выселки		<b>Тбилисский район</b> Территория 991,7 км <sup>2</sup> - 48,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Тбилисская
	<b>Гулькевичский район</b> Территория 1394,5 км <sup>2</sup> - 101,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Гулькевичи (35,1 тыс. жителей)		<b>Темрюкский район</b> Территория 1956,5 км <sup>2</sup> - 114,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Темрюк (35,8 тыс. жителей)
	<b>Динский район</b> Территория 1352 км <sup>2</sup> - 121,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Динская.		<b>Тимашевский район</b> Территория 1506,4 км <sup>2</sup> - 107,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Тимашевск (54,1 тыс. жителей)
	<b>Ейский район</b> Территория 1976,8 км <sup>2</sup> - 44,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Ейск		<b>Тихорецкий район</b> Территория 1749,4 км <sup>2</sup> - 60,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Тихорецк
	<b>Кавказский район</b> Территория 1128,8 км <sup>2</sup> - 44,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Кавказская.		<b>Туапсинский район</b> Территория 2365,8 км <sup>2</sup> - 61,1 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Туапсе
	<b>Калининский район</b> Территория 1499,5 км <sup>2</sup> - 49,9 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Калининская		<b>Успенский район</b> Территория 1129,9 км <sup>2</sup> - 41,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - село Успенское
	<b>Каневский район</b> Территория 2485,8 км <sup>2</sup> - 102,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Каневская		<b>Усть-Лабинский район</b> Территория 1511 км <sup>2</sup> - 113,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Усть-Лабинск (42,9 тыс. жителей)
	<b>Кореновский район</b> Территория 1425,9 км <sup>2</sup> - 85,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Кореновск (41,0 тыс. жителей)		<b>Щербинский район</b> Территория 1377,1 км <sup>2</sup> - 38,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Старощербинская



## 2.2 Природа Краснодарского края

### *Географическое положение*

Краснодарский край (за ним закрепилось и другое название Кубань) образован 13 сентября 1937 г. и расположен в юго-западной части Российской Федерации.

В составе России это небольшая территория (0,4%), но в силу своего географического положения и особых природно-климатических условий край занимает важное стратегическое положение на юге европейской части страны.

Краснодарский край расположен на стыке двух крупных природных территориальных комплексов – Крымско-Кавказской горной страны и Восточно-Европейской (Русской) равнины, занимая северо-западную часть Большого Кавказа и западную часть Предкавказья.

Территория края лежит в пределах следующих координат:

на севере – 46°50' с. ш. – х. Молчановка (Щербиновский район);

на юге – 43°30' с. ш. – с. Весёлое (Адлерский район Большого Сочи);

на западе – 36°36' в. д. – мыс. Тузла (Темрюкский район);

на востоке – 41°44' в. д. – х. Зеленчук – Мостовой (Отраденский район).

Протяженность с севера на юг составляет около 372 км, с запада на восток – 380 км.

Выгоды физико-географического положения Краснодарского края многосторонние: это и большое количество солнечного тепла и света, уникальные почвы и горные ландшафты Кавказа, незамерзающее Черное море, благоприятствующее отдыху и лечению людей, на побережье которого сформировался крупнейший в РФ курортно-рекреационный комплекс. Край является единственным районом, где располагаются субтропики (РФ) и выращивается субтропическая сельскохозяйственная продукция.

По экономико-географическому положению Краснодарский край является частью Северо-Кавказского экономического района, а с 2000 г. входит в состав Южного Федерального округа (ЮФО). С выделением России в самостоятельное государство резко изменилось стратегическое положение края, он стал приграничной территорией на юге России. С потерей морских портов на Черном море возрастает роль черноморских и азовских портов края для транзитных перевозок, осуществляемых Россией и странами СНГ. В крае сосредоточены крупнейшие железнодорожные узлы, аэродромы и морские порты юга страны.

В Северо-Кавказском экономическом регионе по территории край занимает второе место, после Ростовской области, а по населению – первое.

Границы края имеют протяженность 1540 км, из них морские – около 740 км, в том числе Черноморское побережье – 390 км. Краснодарский край имеет государственную границу с Абхазией, Грузией и Украиной. В Черном море морская граница (акватория) ограничивается 12-мильной (22,4 км) зоной государственных территориальных вод России.

### Геологическое строение

Краснодарский край расположен на равнинах Западного Предкавказья, занимающих его север и центр, а на юге края расположены горы Западного Кавказа. Равнины раскинулись на площади 54 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет около 71% всей его территории края, а горы занимают менее трети поверхности (29%), или 21 тыс. км<sup>2</sup> (рис. 7).

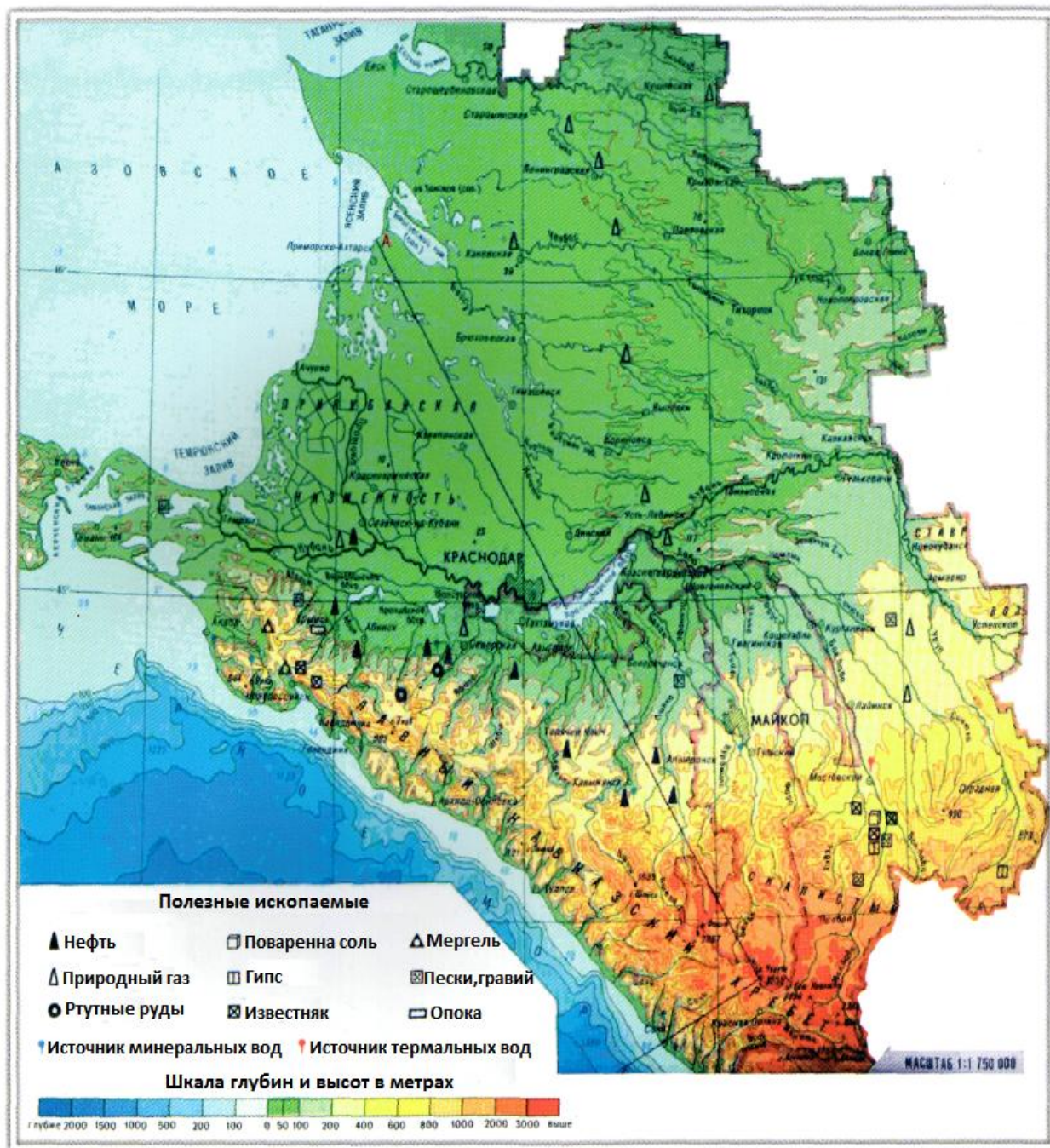


Рис. 7. Физическая карта Краснодарского края и Республики Адыгея

В рельефе края выражены равнины, представленные Кубано-Приазовской низменностью, Прикубанской наклонной равниной, Ставропольской возвышенностью и грядово-низменным рельефом Таманского полуострова с примыкающей к нему частью дельты р. Кубани (рис. 8).

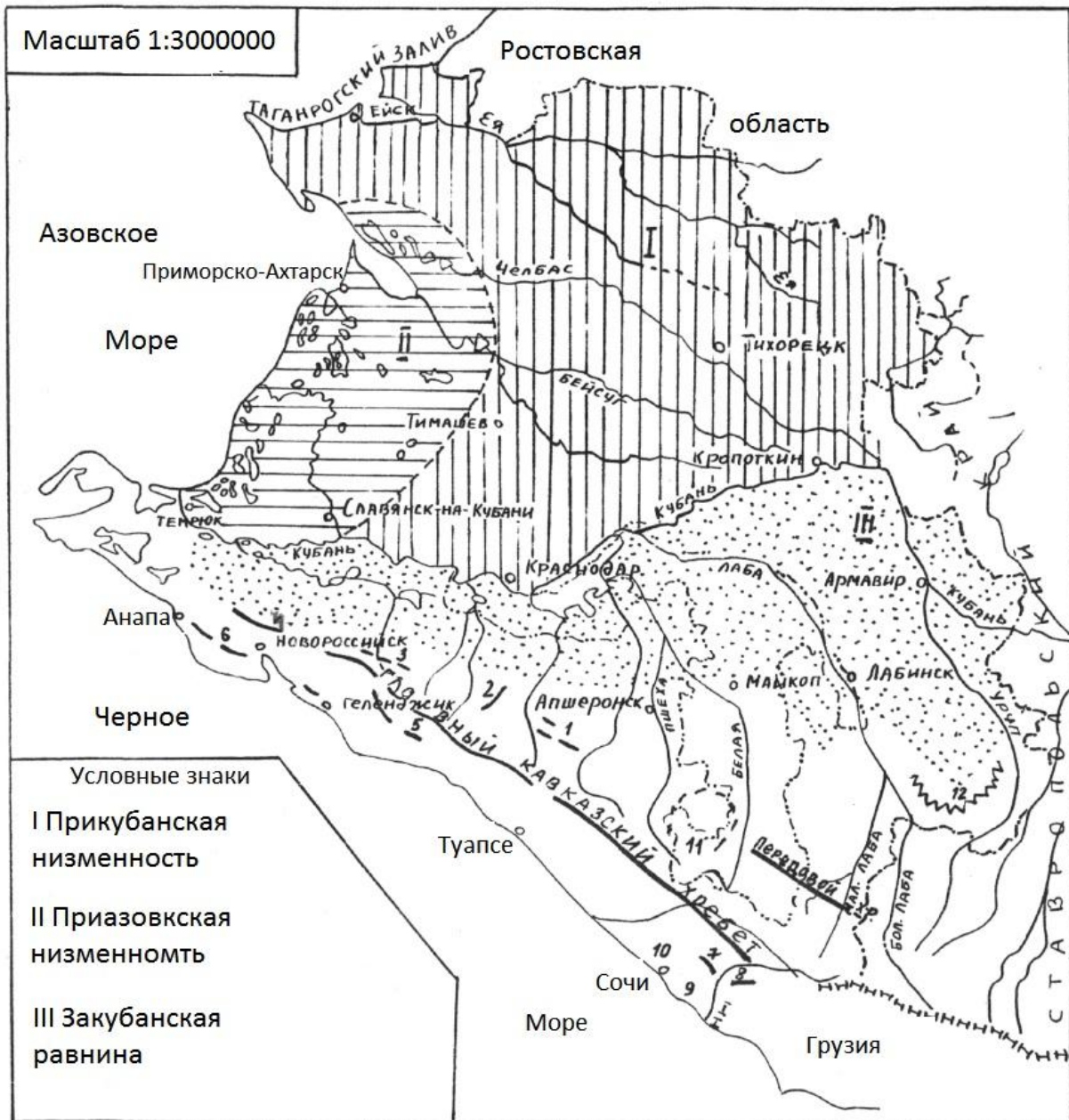


Рис. 8. Рельеф Краснодарского края

1 – хр. Кохт; 2 – хр. Пшаф; 3 – хр. Собер-Оашх; 4 – хр. Маркотх; 5 – хр. Коцехур; 6 – хр. Навагинский; 7 – хр. Ачишхо; 8 – хр. Аибга; 9 – хр. Ахцу; 10 – гора Ахун; 11 – плато Лагонаки; 12 – Джелтмесские высоты

Высота над уровнем моря в равнинных частях края колеблется и составляет в дельте Кубани 1–2 м, у Славянска-на-Кубани – 12, у Ейска – 20, Краснодара – 35, у Тихорецка – 88, Кропоткина – 128, к югу от Лабинска – 300, к западу от Отрадной – 800–900 м (Джелтмесские высоты).

Кубано-Приазовская низменность включает в себя Прикубанскую и Приазовскую низменность, расположена к северу от р. Кубани и к востоку от Азовского моря, т. е. она занимает северную территорию края площадью около 39 тыс. км<sup>2</sup>. Высоты ее небольшие, на востоке, у Ставропольской возвышенности, отметки близки к 150 м. Максимальное поднятие достигает 156

м. Эта точка расположена на правом берегу р. Кубани между станицами Кавказской и Темижбекской. На запад, к Азовскому морю, низменность понижается до 0 м. Расчленена она очень слабо. Неглубокие речные долины почти не нарушают ее плоской поверхности.

Закубанская наклонная равнина вытянута расширяющейся полосой к востоку вдоль северного подножия гор Западного Кавказа. Ее северная и восточная границы четко очерчены долиной Кубани, а на юге она незаметно переходит в пологие склоны невысоких горных гряд. Положение равнины у окраины гор обусловило сильную ее расчлененность речными долинами, всхолмленными междуречьями и крупными балками.

Наиболее приподнята восточная, примыкающая к границам края часть равнины. Здесь высоты достигают 500 м. А на западе, у Таманского полуострова, ее поверхность лежит значительно ниже и имеет отметки менее 10 м. Площадь равнины 17,2 тыс. км<sup>2</sup>.

Ставропольская возвышенность на территорию края заходит только своими западными отрогами и занимает всего 900 км<sup>2</sup>. Располагается возвышенность на правом берегу р. Кубани, вблизи г. Армавира, и спускается к реке крутым высоким уступом, который создает иллюзию низких гор.

Поверхность Таманского полуострова очень своеобразна, что выделяет ее среди остальных равнин края. Рельеф здесь грядово-холмистый. Гряды протягиваются сплошными валами или цепочками с запада – юго-запада на восток – северо-восток. Самая длинная гряда, которая называется Центральной, вытянута на 40 км, на ней расположена самая высокая точка Тамани – «гора» Комендантская (164 м). Половина территории полуострова занята мелководными лиманами. Преобладают гряды высотой 60–90 м. Многие из них увенчаны конусами грязевых вулканов, как действующих, так и прекративших извержения.

На юге выделяется западная часть гор Большого Кавказа. Наибольшая длина гор по оси от меридиана Анапы до юго-восточной границы края несколько превышает 300 км. Ширина гор увеличивается с 40–50 км на крайнем северо-западе до 120–130 км на юго-востоке. Уже начиная с северо-запада хребты располагаются несколькими параллельными грядами, протянувшись на юго-восток.

Роль осевой зоны выполняют 2–3 топографически хорошо выраженных хребта. Водораздел поочередно переходит с одного из них на другой. Система Главного и Передового хребтов – самая высокая горная часть Краснодарского края. На этих хребтах поднимаются все самые значительные вершины, высоты которых превышают 3 тыс. м («трехтысячники»). Высшей точкой этого района и Краснодарского края является гора Цахвоа (3345,9 м), поднимающаяся на северном отроге Главного хребта – хребте Герцена.

Севернее Передового хребта протягивается Скалистый хребет. Он отделен от Передового широкой Северо-Юрской депрессией. Скалистый хребет асимметричен. Южный склон его крутой, а в верхней части он состоит из пояса скал, протянувшихся стеной вдоль гребня. Северный склон – пологий.

Также как и Передовой хребет, он разделен реками на отдельные массивы. Высоты Скалистого хребта в пределах края достигают 1000–1250 м. На юге Лагонакского плато поднимается примечательная горная группа Фишта, состоящая из трех массивов: Фишт (2868 м), Пшеха-Су (2744 м), Оштен (2804 м).

К югу, северу и западу от высокогорной зоны Главного, Передового и Скалистого хребтов вершины понижаются. В районе Новороссийска их высоты равны 700–900 м, а на крайнем западе гор, у станции Гостагаевской – 200–250 м.

### ***Геоморфологическое районирование***

Рельеф края, сложившийся в результате длительного исторического развития земной коры под влиянием эндогенных и экзогенных сил, отличается сложностью и большим разнообразием. При изучении рельефа необходимо учитывать геологическое строение территории, его возраст и происхождение, формы рельефа и их абсолютную и относительную высоты. Разобраться в этом, выделить территорию с определенным характером и обликом помогает нам геоморфологическое районирование.

В пределах Северо-Западного Кавказа выделяют две крупные геоморфологические провинции – Большой Кавказ и Предкавказье, подразделяя их по типам рельефа на геоморфологические области и районы (рис. 9) [172].

### ***Климат***

Климат Краснодарского края формируется под воздействием комплекса физико-географических условий, из которых наиболее важными являются радиационный режим, циркуляция атмосферы и подстилающая поверхность. Территория края располагается на границе двух поясов – умеренного и субтропического, с чем и связаны особенности радиационного режима и циркуляции атмосферы.

Положение края в пределах  $43^{\circ} 30' - 46^{\circ} 30'$  с.ш. определяет высоты стояния солнца над горизонтом. В Краснодаре угол наклона солнечных лучей колеблется от  $68^{\circ} 33'$  в полдень 22 июня и до  $21^{\circ} 30'$  – 22 декабря. Годовое количество тепла составляет на севере края 115, а на юге – 120 ккал/см<sup>2</sup>. В летний период суммарная радиация составляет 48 и зимой – до 12 ккал/см<sup>2</sup>, кроме зимнего периода, во все другие периоды года имеет место положительный тепловой баланс, более 45 ккал/см<sup>2</sup>. Высота солнца зимой менее  $30^{\circ}$ , с марта по сентябрь – более  $45^{\circ}$ . Продолжительность солнечного сияния 2200–2400 ч. в год, т.е. на 800–900 ч. больше, чем в Москве.

В Краснодаре средняя продолжительность солнечного сияния (ПСС) за год составляет 2174 ч., при этом годовой максимум отмечается в июле (323 ч.), а минимум – в декабре 57 ч. (табл. 6).

Циркуляции воздушных масс над Краснодарским краем присущи черты меридиональной направленности на фоне общего зонального переноса над Европой. Это связано в значительной степени с влиянием акватории Черного моря на термическое состояние нижнего слоя атмосферы над ним. В (табл. 7) приведены данные о преобладающих воздушных массах на территории края.

Господствующим над территорией края является воздух умеренных широт, далее идет морской тропический воздух и реже вторгается арктический воздух.

Атмосферное давление подвергается большим неперiodическим изменениям. Однако все же по средним многолетним данным зимой давление несколько выше, чем летом. Например, среднее месячное давление составляет в Тихорецке в январе 758 мм рт. ст., в июле – 750, в Краснодаре соответственно – 763 и 755, в Темрюке – 764 и 757 мм рт. ст.



Рис. 9. Схема геоморфологического районирования (по И. Н. Сафронову, 1969)

Таблица 6

**Продолжительность солнечного сияния в г. Краснодаре**

Величина	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя	71	83	130	181	242	289	323	291	239	173	95	57
Максимальная	166	131	187	255	337	362	393	363	317	253	167	131
Минимальная	27	37	79	100	159	200	252	214	161	108	43	18
Год	1967	1924	1924	1955	1915	1917	1925	1976	1929	1914	1955	1927

Таблица 7

**Господствующие воздушные массы различного происхождения над территорией Краснодарского края**

Происхождение воздушных масс	Сезоны года									
	Зима (I-II)		Весна (III-IV)		Лето (V-IX)		Осень (X-XII)		Год	
	n*	%**	n	%	n	%	n	%	n	%
Арктический воздух:										
Морской	0,8	1,3	1,2	2,0	2,0	1,4	3,0	3,3	7,0	1,9
Континентальный	1,4	2,4	0,4	0,6	0,8	0,5	2,4	2,6	5,0	1,4
Воздух умеренных широт:										
Морской	4,8	8,11	8,0	13,1	11,0	7,2	10,6	11,5	34,4	9,4
Континентальный	48,4	81,8	46,2	75,7	104,0	68,0	68,8	74,7	267,6	73,3
Тропический воздух:										
Морской	3,8	6,4	3,8	6,3	9,2	6,0	6,6	7,2	23,4	6,4
Континентальный	–	–	1,4	2,3	25,8	16,9	0,6	0,7	27,8	7,6

\* среднее число дней

\*\* процент повторяемости воздушных масс различного происхождения

Год от года среднегодовое давление меняется мало. Самое высокое (770 мм рт. ст.) было отмечено в 1898 г., а самое низкое (758 мм рт. ст.) – в 1923 и 1955 гг.

Ветровой режим в крае формируется под воздействием широтной циркуляции и местных физико-географических особенностей. Основной причиной возникновения ветра является разность давления: чем она больше на единицу расстояния, тем сильнее ветер.

Преобладающими ветрами являются ветры восточной составляющей, зимой они относительно холодные, а в весенне-летний период носят суховетный характер. Летом увеличивается повторяемость западных влагонесущих потоков, особенно сильно увеличивающих количество осадков на юго-западных склонах Кавказского хребта и на Черноморском побережье.

Скорость ветра зависит от многих причин, но зимой в крае она в среднем больше, чем летом. Среднегодовая скорость ветра составляет в Ейске 5,8 м/с, в Краснодаре – 3,2, в Сочи – 2,8, а на Маркотхском перевале – 8,8 м/с.

Вследствие барической неоднородности в отдельных частях края наблюдаются местные ветры: фены, бризы, а в горах Кавказа – горно-долинные.

В Краснодаре в течение всего года преобладают ветры следующих направлений: восточного (22%), северо-восточного (20%), западного (15%). Повторяемость ветров других румбов, как правило, ограничивается 5–10%. По сезонам повторяемость ветров в Краснодаре и крае представлена на климатической карте Краснодарского края (рис. 10).

В целом территория края располагает высокими термическими ресурсами. Сумма среднегодовых температур воздуха выше 10 °С колеблется от 1200 °С в северной части до 3400 °С в южной. В горных районах этот показатель зависит от высоты местности над уровнем моря. В предгорьях он не превышает 2800 °С.

В крае температура изменяется как от севера к югу, так и в зависимости от высоты места. На большей части территории средняя годовая температура составляет 10–11 °С. Повсеместно, за исключением Таманского полуострова, юга Черноморского побережья и предгорий, максимальные температуры могут достигать 40–42 °С (абсолютный максимум – 43 °С), а минимальные ниже 30 °С (абсолютный минимум – 41 °С). Однако абсолютные максимум и минимум температуры наблюдаются очень редко.

Наиболее удобными показателями для характеристики климата являются средние температуры июля и января (рис. 10).

Средние температуры января колеблются от 4° С (на равнине) до 5 °С (на Черноморском побережье). Средние температуры июля 22–24 °С, в горах на высоте 2200 м в январе – 8° С, а в июле – 13°С. Распределение температуры воздуха в течении года приведено в (табл. 7).

Продолжительность безморозного периода в среднем за многолетний период в Краснодаре 193 дня, а в остальные годы безморозный период может колебаться от 132 до 236 дней. В других пунктах безморозный период составляет в среднем: в Ейске – 208 дней, в Куцевской – 180, в Усть-Лабинске – 197 дней. По мере увеличения высоты местности безморозный период сокращается и составляет в Отрадной 180, а на метеостанции горы Ачишхо 142 дня. На Таманском полуострове безморозный период длится 222 дня, в Туапсе – 248, в Сочи 289 дней.





Рис. 10. Схема распределения среднегодовых температур воздуха в Краснодарском крае

Таблица 8

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C) в(Краснодаре)

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Средняя	1,6	-0,6	4,3	11,3	17,0	20,7	23,3	22,7	17,6	11,4	5,6	1,2	11,1

Температура почвы зависит как от солнечной радиации, попадающей на подстилающую поверхность, так и от характера самой почвы (теплоемкость, теплопроводность и др.). Температура почвы существенно влияет на термический режим атмосферы. Данные о температурном режиме почвы необходимы в сельском хозяйстве, в строительстве, при эксплуатации дорог и подземных коммуникаций.

В общем средние годовые температуры почвы превышают температуру воздуха. Например, в Краснодаре средняя годовая температура воздуха со-

ставляет  $11,1^{\circ}\text{C}$ , в почве на глубине 25 см –  $12,4^{\circ}\text{C}$ , в Анапе соответственно  $11,9^{\circ}\text{C}$  и  $13,7^{\circ}\text{C}$ .

Особенности распределения температуры по глубине выглядят следующим образом: годовой ход температуры на глубине 10–20 см аналогичен ходу температуры воздуха с минимумом в январе–феврале и максимумом в июле. На более значительных глубинах имеется отставание, увеличивающееся с глубиной, так на глубине 40 см максимум переходит к августу. С октября по март температура с глубиной понижается. Почти одинаковые температуры во всех слоях почвы до 1 м наблюдаются в марте и сентябре. В эти месяцы многолетняя температура почвы на разных глубинах отличается очень мало, не более чем на  $1^{\circ}\text{C}$ , между тем как в июле с глубиной понижается на  $6\text{--}7^{\circ}\text{C}$ , а в декабре повышается на  $6\text{--}8^{\circ}\text{C}$ . Промерзание почвы зависит в равной степени как от температуры воздуха, так и от высоты снежного покрова. Безморозный период на почве намного короче, чем в воздухе.

В целом распределение термических ресурсов по территории края приведено на (рис. 11).

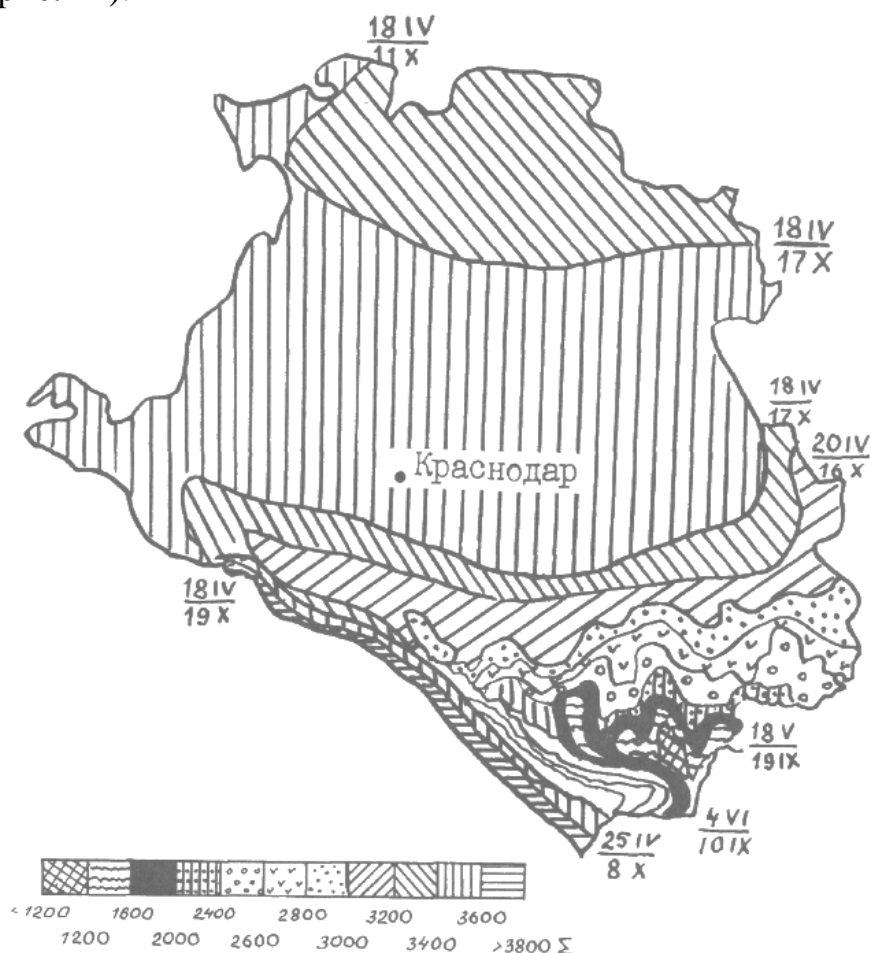


Рис. 11. Термические ресурсы Краснодарского края

**Заморозки.** В переходные сезоны на фоне положительных средних суточных температур воздуха возникают заморозки, связанные с понижением температуры на этом фоне до  $0^{\circ}\text{C}$  и ниже. Средняя дата окончания замороз-

ков в крае на равнинной части падает весной на третью пятидневку апреля, в предгорьях – на четвертую, в горах – на 20–25-е числа. На Азовском и севере Черноморского побережий (Темрюкский и Анапский районы) заморозки приходятся на конец марта, начало апреля. В отдельные годы заморозки кончаются уже в марте, но чаще всего к концу апреля или в начале мая, а в высокогорьях (по данным метеостанции Ачишхо) – в первой декаде июня.

Первые осенние заморозки наблюдаются в середине октября, на побережье – в конце октября или первой декаде ноября, в Туапсе – в конце ноября, а в Сочи в середине декабря. Наиболее ранние заморозки наблюдаются в третьей декаде сентября, а в высокогорье – в начале сентября.

Опасными являются заморозки после 15 апреля, когда они могут повредить цветущие сады, а также ранние сентябрьские, когда в поле еще не убраны помидоры и другие теплолюбивые культуры. Однако интенсивность заморозков в эти периоды, как правило, невелика.

**Влажность воздуха.** С влажностью воздуха тесно связаны процессы испарения, образования облачности и тумана, выпадения осадков, росы, инея, гололедно-изморозевые явления.

Относительная влажность воздуха характеризует степень его насыщения водяным паром и из всех характеристик влажности представляет наибольший практический интерес. В условиях Краснодарского края относительная влажность воздуха значительно изменяется по сезонам.

В холодный период она держится в высоких пределах и в среднем за месяц колеблется от 75 до 85%. В горах и на Черноморском побережье влажность несколько ниже (70–80%). В теплый период года значение относительной влажности становится наиболее низким и составляет в северных и северо-восточных степных районах в среднем за месяц около 45–50%, в предгорной части, в горах и на Азово-Черноморском побережье она остается в более высоких пределах (60–70%), а на остальной территории края – 50–60%.

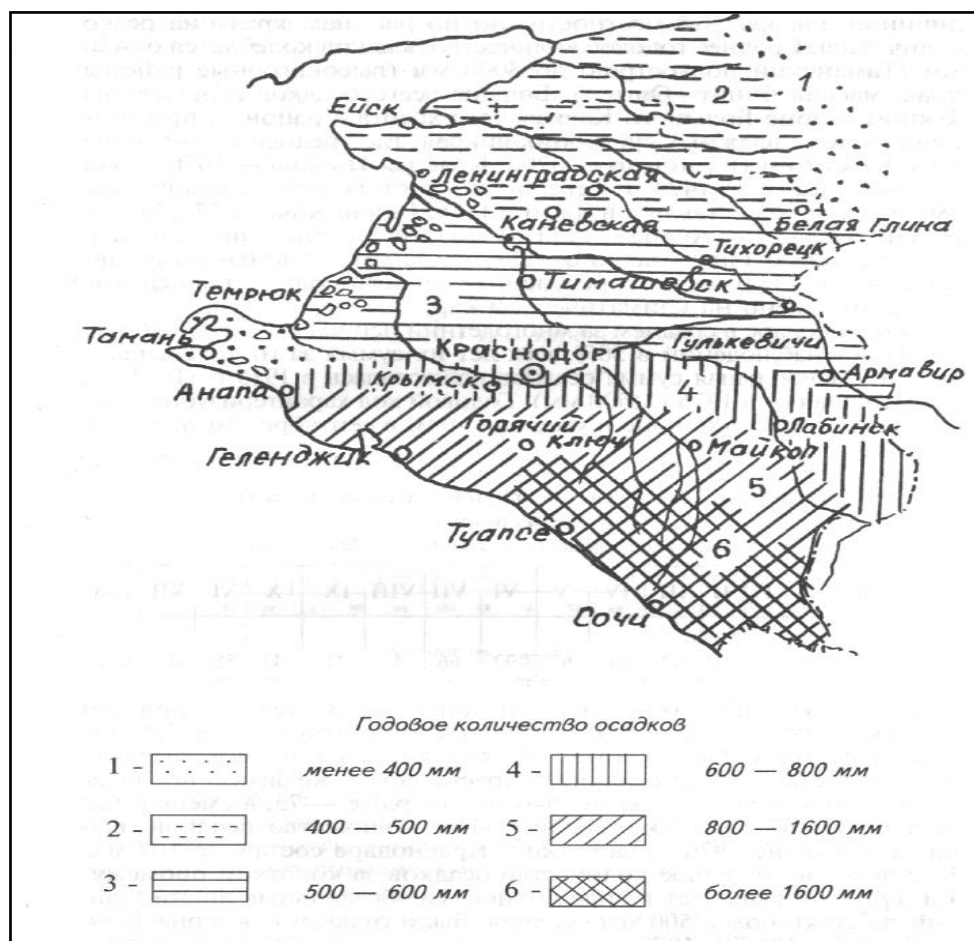
**Испарение.** На территории края испаряемость составляет за вегетационный период на севере и северо-востоке 750–800 мм, на юге – 450–500 мм. По месяцам наблюдается быстрое увеличение испарения от апреля до июля (максимум), начиная с августа идет уменьшение, и в ноябре оно не превышает 30–60 мм.

**Атмосферные осадки.** В условиях разнообразного климата края осадки являются весьма изменчивым элементом. Наряду с наличием сухих периодов, когда осадков нет совсем или они выпадают в малых количествах (весна – лето 1995, 2010 г.), бывают более или менее продолжительные периоды с большим количеством осадков и частым их выпадением (апрель и июль 1977 г., весна 1988 г.).

Сумма осадков за месяц является характеристикой климата данной местности, хотя и подвержена большим колебаниям.

Среднее годовое количество осадков колеблется от 450 мм (Таманский полуостров) до 3000 мм (высокогорные районы края, массив Фишт–Оштен). Больше всего осадков выпадает на южном склоне Большого Кавказского

хребта в районах, прилегающих к зоне влажных субтропиков края, где среднее их значение составляет (в мм): Ачишхо – 3200, Красная Поляна – 1676, Сочи – 1500, Туапсе – 1424. К северо-западу от Туапсе их количество уменьшается и составляет в Джубге 1176, Геленджике – 779, Новороссийске – 805, Анапе – 533 мм. В полосе северных предгорий и низкогорий обычны осадки от 600 до 800 мм, на Кубанской равнине – 400–600 мм. Распределение годового количества осадков в крае отражено на климатической карте (рис. 12).



**Рис. 12. Годовое количество осадков**

В теплый период в Краснодаре выпадает в среднем 393 мм, в холодный – 293 мм, что соответствует 57 и 43% их годовой суммы. По агрегатному состоянию различают твердые, жидкие и смешанные осадки. В Краснодаре даже зимой преобладают жидкие осадки – за год их выпадает 546 мм, твердых – 73, а смешанных – 67 мм. Так, максимальное количество осадков, выпавших в июне 1970 г., за сутки в Краснодаре составило 107 мм. Как правило, большое количество осадков за короткий промежуток времени выпадает в виде ливней. Особо сильные ливни, давшие за сутки более 500 мм осадков, были отмечены в июне 1954, 1960, 1961, 1965 и 1970 гг. Зимний максимум объясняется длительными обложными осадками, а летний минимум – крат-

ковременными ливнями. Общая продолжительность осадков в Краснодаре около 800 ч в год. В день с осадками их средняя продолжительность составляет от 2 ч летом и до 8 ч зимой.

**Снежный покров.** В крае в холодный период года почти повсеместно, за исключением Черноморского побережья, выпадает снег. Уже в ноябре могут наблюдаться снегопады, вызывающие образование первого неустойчивого снежного покрова, который держится несколько часов. В декабре снег и дожди выпадают примерно одинаково часто и устойчивого снежного покрова, за исключением горной части края, не отмечается.

В январе обычно устанавливается снежный покров, хотя продолжительность залегания снега очень различна и колеблется от нескольких дней до месяца. В первой декаде февраля высота устойчивого снежного покрова обычно максимальная. В марте устойчивый снежный покров чаще всего сходит, но нередко снегопады вызывают образование нового кратковременного снежного покрова. В отдельные годы снегопады бывают и в апреле, в особенности в предгорных районах.

Иногда в апреле можно видеть снег в Сочи до 20 см высотой (1993, 1997 гг.), но в течение дня он быстро сходит. Мощность снежного покрова в крае невелика, в особенности в степных районах, и средняя из наблюдаемых высот не превышает 10–20 см. Наибольшая высота в предгорных районах (30–60 см), и особенно велика она бывает в высокогорье (до 200 см и более), достигая максимальной отметки 600 см. у г. Фишт.

Неустойчивость снежного покрова является характерной чертой климата Краснодара. Она определяется неустойчивым и теплым термическим режимом города. Частые оттепели зимой, связанные с прохождением атлантических циклонов, и большая их повторяемость обеспечивают небольшие высоты снежного покрова и неустойчивый характер его залегания. В Краснодаре в 70% зим отсутствует устойчивый снежный покров, снег выпадает, но быстро разрушается. Средняя многолетняя продолжительность снежного покрова 39 дней, число зим с устойчивым снежным покровом, даты появления и схода снежного покрова (табл. 9).

Таблица 9

**Даты появления и схода снежного покрова в г. Краснодаре за период наблюдений**

Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата схода снежного покрова			Число зим, когда устойчивый снежный покров не наблюдается, %
	средняя	Самая ранняя	Самая поздняя	средняя	Самая ранняя	Самая поздняя	
39	8.XII	22.X	18.I	14.III	17.I	21.IV	70

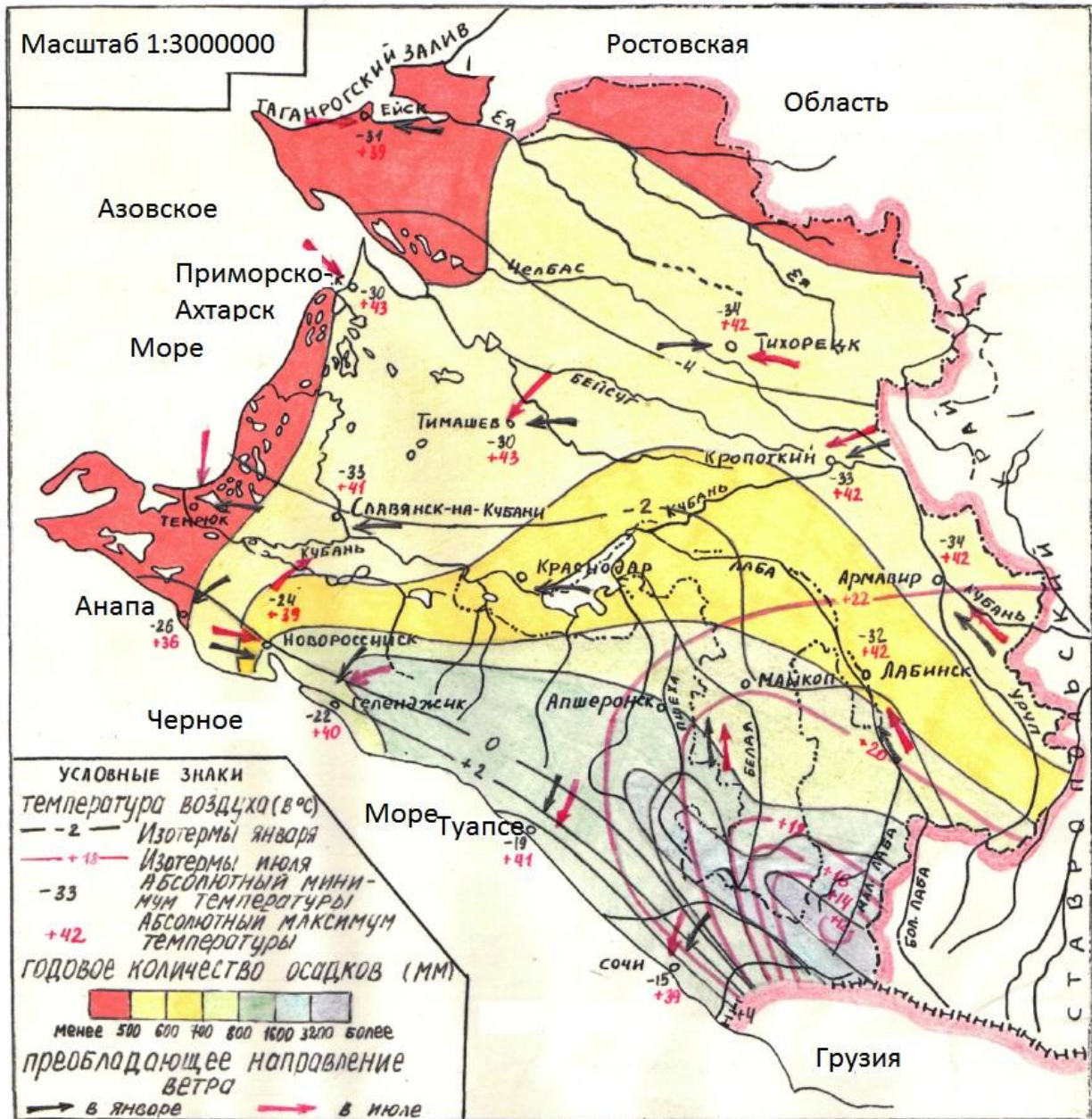


Рис. 13. Климатическая карта

### Сезоны года и фенологические явления

Календарные времена года не всегда совпадают с климатическими сезонами, с которыми связаны изменения природных явлений. Метеорологи считают началом сезонов средние многолетние даты перехода среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}\text{C}$ . Но такие критерии не всегда соответствуют другим показателям развития природных комплексов. Между отдельными сезонами в условиях кубанского климата нет резкой границы. После весны установить начало лета или после осени – начало зимы порой бывает почти невозможно.

В большинстве случаев принимается условное подразделение года на климатические сезоны

– зима начинается с момента перехода среднесуточных температур через 0°C в сторону понижения;

– весна – после перехода среднесуточных температур через 0°C в сторону повышения и заканчивается при среднесуточных температурах воздуха 15°C;

– лето охватывает период времени со среднесуточными температурами выше 15°C;

– осень начинается при наступлении среднесуточных температур ниже 15°C и заканчивается при их понижении до 0°C.

Год в Краснодарском крае разделен на 4 сезона, неравных по продолжительности. Здесь самый продолжительный сезон – лето (137 дней), зима длится 65, весна – 83, осень – 80 дней (рис. 14).

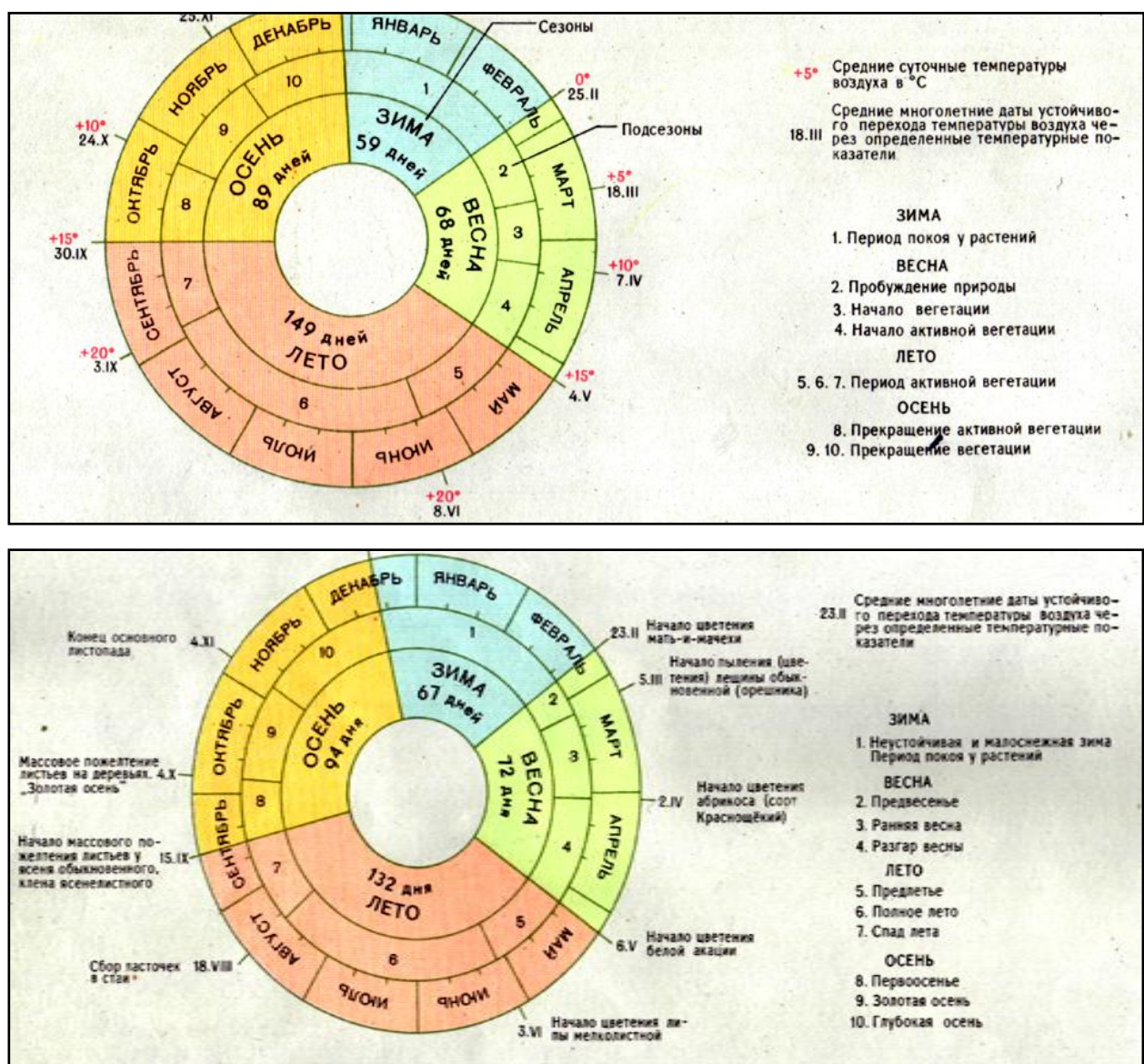


Рис. 14. Климатические и фенологические сезоны для г. Краснодара [1]

**Сезоны года.** На территории края, как отмечалось выше, между сезонами года нет резких границ. Условным показателем сезонов является переход средней суточной температуры воздуха через следующие установленные пределы: 0, 5, 10, 15, 20°C.

Начало весны соответствует переходу среднесуточной температуры через 0°C к положительным значениям. По многолетним данным этот переход наблюдается в северной части края в первой декаде марта, в южной – в последней декаде февраля.

Следующий этап весеннего потепления (переход через 5°C) вызывает начало оживления растительности. Это чаще всего вторая половина марта.

Интенсивное развитие растительности по всему краю начинается при переходе средней суточной температуры через 10°C (в середине апреля) с разницей между севером и югом лишь в несколько дней. Однако более поздние заморозки наблюдаются довольно часто.

Переход к лету определяется переходом средней суточной температуры воздуха через 15°C. Обычно такой переход по краю отмечается в начале мая, в предгорных районах – во второй половине мая, в горах – в начале мая. Однако нередко случаи продолжительного возврата холодов. Продолжительность летнего периода в теплой части края колеблется в пределах 130–140 дней, в районе Туапсе–Сочи 160–170 дней, в горных районах – 80–90 дней. Средняя месячная температура июля 22–24° С (в горах 12–18°C). Максимальная летняя температура достигает 40°C.

Осенний переход средней суточной температуры воздуха через 15°C в сторону понижения наблюдается в среднем в конце сентября, в районе Туапсе – Сочи – на месяц позднее, а в горах – в начале сентября. Период с устойчивыми заморозками обычно совпадает с переходом температуры воздуха через 10°C (как правило).

С переходом средней суточной температуры через 10°C прекращается развитие теплолюбивых культур, но рост и развитие озимых активно продолжается до перехода температуры воздуха через 5°C. Снижение температуры от 10°C до 15°C в течение осени проходит медленнее, чем нарастание температуры в этих пределах весной. Считая, что температура 5°C является показателем возможности развития растительности, продолжительность вегетационного периода на преобладающей части территории Краснодарского края в среднем составляет 210–240 дней. В западных районах наступление температуры 5°C позднее, чем в восточных.

Окончанием осеннего периода и переходом к зиме принято считать переход средней суточной температуры через 0°C (вторая декада декабря).



Зимний период продолжается 60–90 дней, но устойчивая зима в крае наблюдается крайне редко. Зима мягкая, с частыми оттепелями.

### ***Почвенный покров***

Почвы Краснодарского края в связи с неоднородностью рельефа, климата, растительного покрова весьма разнообразны. Такое своеобразие почв вызвало необходимость выделить их в особую Предкавказскую почвенную провинцию (рис. 15). Типы почв отражают совокупное воздействие природных процессов, а также влияние человека (антропогенный фактор), и поэтому являются показателем типа географических комплексов. Придерживаясь географических принципов, почвы края можно подразделить на 4 основные группы:

1) почвы равнинной и предгорно-степной зоны края – это черноземы типичные, обыкновенные, карбонатные, выщелоченные, слитые, тучные, каштановые;

2) почвы лесостепи, горных и субтропических лесов – серые горно-лесные, темно-серые лесные и горно-лесные, светло-серые горно-лесные, бурые горно-лесные, горные дерново-карбонатные, горно-луговые, желтоземы;

3) почвы речных долин и дельты Кубани – луговые, лугово-черноземные, лугово-болотные, аллювиально-луговые, плавневые, торфяные;

4) почвы плавневых районов Азовского побережья и Таманского полуострова – солончаки, солонцы, солоди.

Среди основных типов почв выделяют и подтипы, например, черноземы типичные, карбонатные, слитые, горные, различной степени заболоченности и засоленности.

Впервые почвы края были описаны В.В. Докучаевым [55] во время его путешествий на Кавказ в 1898 и 1899 гг. Детальное описание почв приводится в работах Е.С. Блажного [21], В.Ф. Валькова [25], К.С. Кириченко [77] и Г.М. Соляника [182].



Рис. 15. Почвенная карта Краснодарского края

**Почвы равнинной и предгорно-степной части края**

Распределение основных типов и подтипов почв Краснодарского края приведены в (табл. 10).

## Распределение основных типов и подтипов почв по видам угодий [56]

Типы и подтипы почв	Общая площадь, тыс. га	В том числе	
		пашни	Сельхозугодий
Черноземы южные	157,6	66,5	121,6
Черноземы обыкновенные	2966,6	2244,0	2354,6
Черноземы типичные	645,1	555,3	581,0
Черноземы выщелоченные	240,7	160,2	213,5
Черноземы выщелоченные уплотненные	32,0	22,1	26,0
Черноземы выщелоченные слитые	38,5	31,3	35,3
Черноземы оподзоленные	4,2	1,3	4,2
Серые лесостепные	69,0	38,8	54,1
Серые лесные	65,4	12,0	37,1
Дерново-карбонатные	78,4	10,1	44,2
Перегнойно-сульфатные	4,6	–	3,4
Бурые лесные	143,5	5,8	17,9
Желтоземы	1,3	0,4	1,0
Коричневые	31,7	3,0	5,4
Луговато-черноземные	245,0	161,6	196,3
Луговато-черноземные уплотненные	85,2	72,5	76,9
Луговато-черноземные слитые	5,9	3,0	5,0
Лугово-черноземные	146,6	92,9	114,7
Лугово-черноземные уплотненные	23,7	12,8	21,6
Лугово-черноземные слитые	32,5	17,7	33,3
Лугово-черноземные подтопляемые	2,5	0,6	1,6
Луговые	139,5	92,3	118,4
Влажно-луговые	13,5	1,9	9,9
Аллювиальные луговые	241,6	106,4	188,2
Лугово-лесные	9,6	3,7	5,4
Лугово-болотные	125,0	39,6	59,5
Аллювиальные болотные перегнойно-глеевые и торфяные	80,5	27,0	33,3
Горно-луговые	89,0		66,5
Прочие (солончаки, солоды, солонцы и др.)	85,2	5,5	57,4
Итого:	5806,6	3788,3	4487,3
Необследованные земли (гослесфонд, водный фонд, земли запаса и др.)	1741,9		
Итого по краю на 1.01.1994г.	7548,5	3788,3	4487,3

Черноземные почвы распространены на более 60% территории края общей площадью 2776 тыс. га и занимают преобладающую часть равнинно-степной части края, восточную предгорно-степную и значительную часть Таманского полуострова. Эти почвы наиболее плодородны и составляют основное богатство не только нашего края, но и всей России.

По содержанию гумуса черноземы подразделяются на слабогумусные, с содержанием гумуса в верхнем слое менее 4%; малогумусные – 4 – 6%; среднегумусные – 6–9%; тучные – свыше 9%.

По мощности (глубина) гумусового слоя различают: черноземы маломощные, с мощностью гумусового слоя менее 40 см; черноземы среднемощные – 40–80 см; черноземы мощные 80–120 см; черноземы сверхмощные – более 120 см.

По содержанию свободных карбонатов, вскипающих от 10-процентной соляной кислоты (НСl): карбонатные, вскипающие от соляной кислоты в слое до 40 см; слабовыщелоченные – от 40 до 120 см; выщелоченные – более 120 см.

Основными подтипами кубанских черноземов являются: обыкновенные (карбонатные), типичные (слабовыщелоченные), выщелоченные, горные и каштановые.

Черноземы Кубани имеют общие, характерные для них признаки:

- 1) большая мощность гумусовых горизонтов, часто превышающая 120 см;
- 2) сравнительно невысокое содержание перегноя в гумусовом горизонте при постепенном ослаблении (по-светлению) гумусовой окраски с глубиной;
- 3) преимущественно глинистый и тяжелосуглинистый механический состав;
- 4) комковатая структура и рыхлое сложение (кроме слитых черноземов);
- 5) довольно высокое валовое содержание основных элементов питания.

#### ***Почвы лесостепи и горных лесов***

Образование кислых продуктов при разложении лесного опада в сочетании с влажным климатом, особенно в условиях некарбонатных почвообразующих пород, приводит к возникновению процессов оподзоливания. Частая смена горных пород, сильная расчлененность рельефа и вертикальная зональность природных условий осложняют эти процессы и приводят к сильной пестроте почвенного покрова. Наиболее широко распространены в этом регионе подтипы почв: серые лесные, бурые горно-лесные, горные дерново-карбонатные, горно-луговые почвы и желтоземы.

#### ***Почвы речных долин и дельты Кубани***

К этой группе относятся почвы, генезис которых связан с повышением или избыточным увлажнением грунтовыми и паводковыми водами. Этот

фактор может действовать в настоящее время (торфяные почвы) или воздействовал на почву в прошлом (лугово-черноземные).

На территории края пойменные почвы расположены в поймах – дельтах рек, или приурочены к бессточным или слабосточным западинам. В дельте р. Кубани и части поймы р. Кубани, ниже г. Краснодара они имеют площадь около 850 тыс. га, а вместе с поймами остальных рек Краснодарского края, степных западин и балок – свыше 1160 тыс. га.

В горной части края в субальпийском поясе горно-луговые субальпийские почвы занимают площадь около 57 тыс. га, а в альпийском поясе 32 тыс. га. Развивающаяся на них обильная луговая разнотравная растительность используется для выпаса скота, а там, где возможно, – и для сенокосов.

В низовьях р. Кубани на площади более 200 тыс. га проведен комплекс мероприятий по осушительной мелиорации болотных или плавневых почв, где в условиях орошения осуществляется выращивание культуры риса (край дает более 80% риса), производимого в Российской Федерации.

#### ***Солончаки, солонцы, солоди***

Солончаки – это почвы, в верхней толще которых содержится более 1% легко растворимых солей. Встречаются преимущественно в современном дельтовом районе Кубани. Солонцы в верхних горизонтах легко растворимых солей не содержат, но в нижних горизонтах отличаются большим содержанием натрия, вызывающего щелочную реакцию и неблагоприятные водно-физические свойства почв. Различной степени солончаковатые и солонцеватые почвы вместе с солонцами, солончаками и солодями занимают площадь около 160 тыс. га. Освоение таких территорий под пашню возможно при осушении, которое часто усиливает их засоление. Наиболее эффективное освоение таких почв происходит при выращивании риса, так как затопление чеков и устройство дренажной сети способствуют постепенному рассолению или уменьшению их засоленности.

Для Краснодарского края характерны два вида ландшафтов – равнинные и горные, которые в свою очередь подразделяются на: А – равнинные и предгорно-холмистые; Б – гидроморфные; В – лесостепные; Г – горные ландшафты северного склона Кавказа; Д – горные ландшафты южного склона Кавказа (рис. 16).



**Рис. 16. Ландшафтная карта Краснодарского края (по Ю. Я. Нагалеvскому, А. А. Мищенко, 1996)**

### **3 ОСОБООПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (ООПЯ) НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

К группе ООПЯ, наносящих урон экономике края и в первую очередь сельскохозяйственным землям, необходимо отнести геологические процессы, атмосферные и гидрогеологические явления.

#### **3.1 Геологические процессы**

На территории края к ним надо отнести сели, просадочные явления, оползни, обвалы и осыпи, абразионно-аккумулятивную работу моря.

Возникновению селей способствует благоприятная геологическая обстановка. На Северо-Западном Кавказе преобладают осадочные горные породы от юрского до палеогенового возраста (глинистые сланцы, мергели, известняки, песчаники и др.). Смятые в складки, осложненные блоковым движением упомянутые породы разбиты трещиноватостью. Это способствует их активному физическому выветриванию, разрушению и накоплению обломочного материала, который может войти твердой составляющей в селевые потоки. Поступление водной составляющей определяется климатическими условиями и гидрографией района. Прослеживается связь пространственного расположения селевых районов с сейсмическими явлениями и тектонически-активными площадями.

Селевым явлениям на Северо-Западном Кавказе способствуют зональные процессы (гляциальные и нивальные, флювиальные, на которые накладываются сезонные (физическое выветривание, гравитационные процессы)). Определенное значение имеют рисунок гидрографической сети, густота эрозионного расчленения и морфология речных бассейнов. Ландшафтный фактор определяет мозаичность и особенности формирования и проявления селей для разных природных участков. В возрастании активности селепроявлений все большую роль играет антропогенный фактор, что хорошо заметно на освоенных территориях и на землях, прилежащих к крупным населенным пунктам.

В пределах гор Краснодарского края выделяют районы со второй средней и третьей слабой категориями селеопасности и потенциальные селеопасные территории.

Второй категорией селеопасности оценена высокогорная полоса зон Главного и Передового хребтов, начиная от горной группы Фишта и далее на юго-восток за пределы края. В морфоструктурном плане это соответствует зоне осевых сводово-глыбовых хребтов с обнаженным палеозойским фундаментом.

Для территории со 2-й категорией селеопасности более характерны типичные грязи – каменные сели, зарождение которых определяется жидкими осадками. В этом районе возможны гляциальные сели. Сели зарождаются в эрозионно-осыпных, оползневых и, значительно реже, в гляциаль-

ных очагах. В районе со средней селеопасностью воздействию селей могут подвергнуться хозяйственно освоенные земли, дороги, населенные пункты.

Границы района 3-й категории селеопасности на северном склоне Северо-Западного Кавказа совпадают с границами морфоструктур среднегорных моноклинальных хребтов – куэст. Обычно селевые очаги здесь имеют малые размеры. Однако формирующиеся сели наносят значительный ущерб хозяйству. На южном макросклоне территориями с 3-й категорией селеопасности отмечены районы Новороссийска и Туапсе-Сочи.

Почти, ежегодно наносится огромный материальный ущерб с человеческими жертвами, селевыми потоками малых рек Черноморского побережья. Селевые очаги имеются в верховьях крупных рек побережья (Шахе, Сочи, Мзымта, Псоу и др.). В перечисленных реках нередко проходят сели, достигающие берега и наносящие в курортной зоне Большого Сочи удары большой силы. Широко известны те значительные разрушения, которые получил Мацестинский курорт, попадавший под грязекаменные потоки и низовья р. Мзымта зимой 2010г.

**Просадочные явления.** Просадочный процесс связан главным образом с пропитыванием водой пористых грунтов, в результате чего они уплотняются и оседают. Причиной просадок могут служить суффозионные процессы (вынос растворенных веществ грунтовыми водами, вызывающий образование подземных пустот с последующим оседанием грунта) и карстовые процессы. Скорость просадочного процесса зависит от физико-химических параметров породы, химизма поровых вод и режима увлажнения. Она изменяется от быстрой стадии просадки до продолжительного процесса просадочных деформаций (рис. 17) в течение многих лет (он может продолжаться более 20 лет).

Просадочные явления широко распространены в равнинной части края. К ним относятся степные блюдца и западины на плоских водоразделах и площадках террас, ступенеобразные уступы, протягивающиеся вдоль каналов и по берегам водоемов. Эти явления сочетаются с размывом берегов, оползнями и сплывами. Особо широкое распространение по равнинам края имеют степные блюдца и западины.

В 1979–1982 гг. при изучении экзогенных геологических процессов на территории края Краснодарской геолого-разведочной экспедицией проведены работы по исследованию широко развитых в лессовидных породах замкнутых понижений (западин), осуществлена классификация западин, согласно которой по морфологии и генезису выделили три основных типа западины.

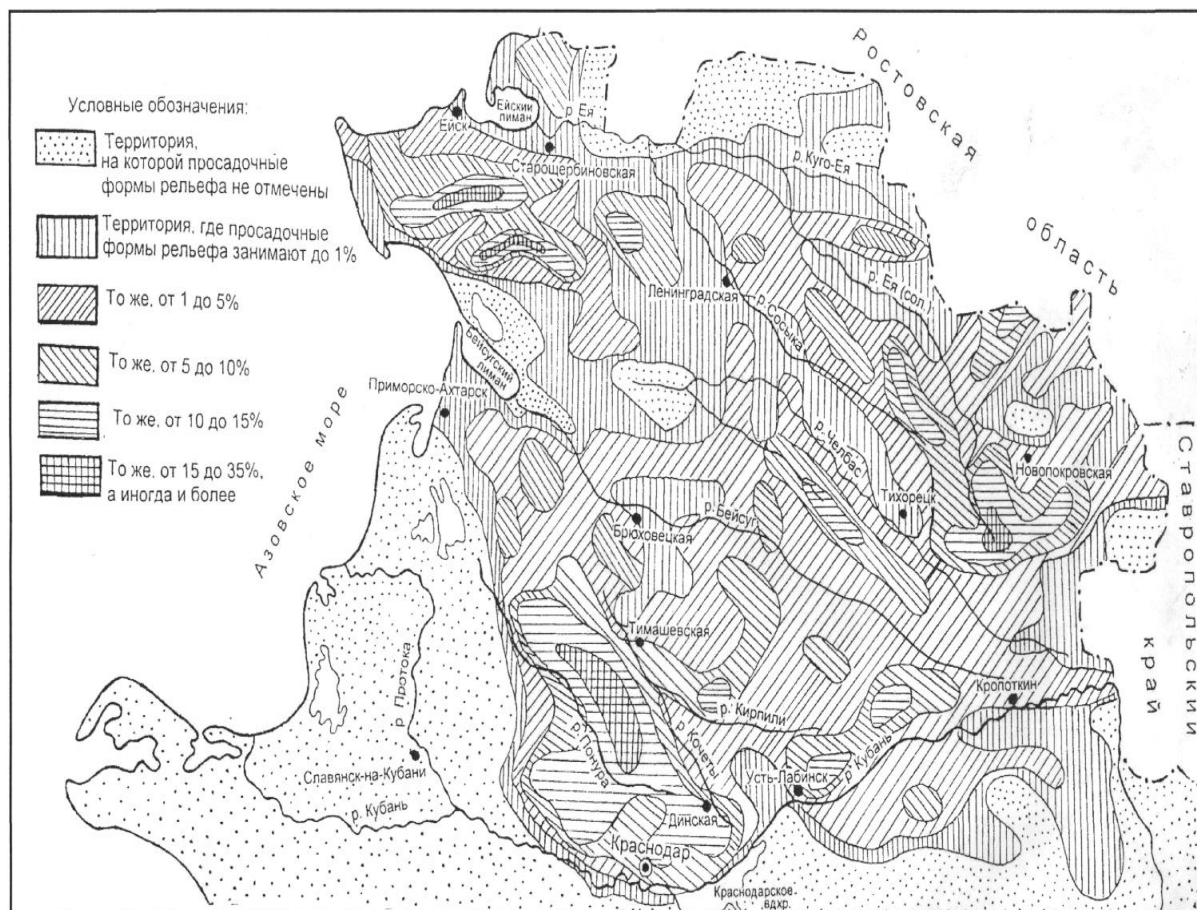
К первому типу относятся крупные изолированные западины шириной до нескольких квадратных километров и глубиной до 20 м, которые распространены лишь на Ейском полуострове, где они занимают площадь около 150 км<sup>2</sup>. В основном это остаточные формы озер-лиманов.

Ко второму типу отнесены разного размера западины глубиной до 1,5–2 м. Эти формы располагаются линейно, наследуя древние эрозионные лож-



бины. Хорошо дренируются. Они образовались под воздействием поверхностного стока и просадочных суффозионных процессов.

К третьему типу относятся мелкие локальные западины и блюдца площадью от нескольких сотен до нескольких тысяч квадратных метров. Образование их связано с просадочно-суффозионными процессами.



**Рис. 17. Схема размещения просадочных форм рельефа (степные блюдца, западины и др.) на территории Краснодарского края (материалы ГК «Севкавказгеология», 1982)**

Просадочные формы занимают обширнейшие площади, составляющие в сумме около 1125 км<sup>2</sup>. Это соответствует 1,3% территории края. Степень пораженности края просадочными явлениями сильно изменяется от одного региона к другому: в районе Тимашевска она составляет 38%, на Таманском полуострове – от 3 до 19,5%, в районе Усть-Лабинска – 18% и 4% на третьей надпойменной террасе правого берега Кубани [61].

Просадочные образования в настоящее время находятся в динамическом развитии. Происходит образование новых блюдец и западин и расширение старых. Динамика западинных депрессий определяется природными и антропогенными факторами, особенно орошением, промышленным и гражданским строительством, прокладкой дорог и т. д. Пораженность рав-

нины просадочными образованиями влечет негативные изменения свойств почв (выщелачивание, вынос илистых частиц и коллоидов из горизонта, уплотнение), развитие процессов подтопления, заболачивания и засоления. Все это приводит к снижению урожайности и даже к выводу из севооборота значительных площадей.

**Оползни.** Оползневые явления широко распространены по Краснодарскому краю. Неоднородность морфоструктурного плана территории, широкий спектр литологических характеристик, интенсивность и контрастность современных тектонических движений, многоплановая морфоскульптурная выраженность рельефа, а также абрадирующая деятельность моря, климатические и гидрологические условия определяют многообразные формы возникновения, развития и активности оползневых процессов. Существенное влияние на активизацию оползней оказывает хозяйственная деятельность человека.

Оползневые процессы проявляются в следующих формах: оползни-обвалы, оползни-блоки, оползни пластического течения – и в сочетании этих форм. Особый тип оползней связан с сейсмогравитационными структурами на полуострове Абрау, где в результате сейсмогравитационной ползучести огромные массивы, отрываясь от склонов и смещаясь вниз, образовали особую морфоструктуру. Небольшой оползневой пораженностью в крае отличаются горы северо-западной части Большого Кавказа, побережья Черного и Азовского морей и приустьевые участки долины р. Кубани. Общая площадь оползневых смещений по краю охватывает 1194 км<sup>2</sup>, что составляет 1,4% его территории. С.Е. Абрамовым проведено районирование оползневых явлений на территории Краснодарского края. Им выделено пять областей, для каждой из которых характерны свои, отличающиеся от других, условия оползнеобразования: Северо-Западный Кавказ, Западная часть Центрального Кавказа, Адлерская депрессия Рионского межгорного прогиба, Таманский полуостров и Западное Предкавказье.

Оползневые процессы и создаваемые ими формы рельефа на Таманском полуострове в основном определяются абразионной деятельностью омывающих его морей, и поэтому они обычно приурочены к глинистым и песчано-глинистым абразионным берегам. Протяженность абразионно-оползневых берегов приближается к 60 км. Площадь оползневых нарушений равна 21,4 км<sup>2</sup>. Средняя оползневая пораженность здесь самая малая среди всех оползневых областей края. Она составляет 2,2%.

Оползневая область Западного Предкавказья охватывает Прикубанскую наклонную равнину и узкую полосу вдоль правого берега Кубани. Сложена лессовидными суглинками, залегающими на галечниковых и песчано-глинистых отложениях древнеаллювиальных выносов рек. Оползневые деформации развиты на площади 471,1 км<sup>2</sup>, что дает 2,5% оползневой пораженности описываемой области. Это один из самых низких показателей средней оползневой пораженности в крае. Однако, начиная с 60-х годов

отмечается активизация оползневых процессов на лессовых склонах Предкавказья, связанная с интенсификацией хозяйственной деятельности человека. Возникающие оползни носят пока локальный, но все более угрожающий характер, примером чему может быть сползание участка правого берега Кубани между станицами Григориполисской, Темижбекской и в южной части г. Усть-Лабинска.

Антропогенные и антропогенно-природные факторы являются доминирующими причинами образования оползней в населенных пунктах и вдоль линейных сооружений. Активность оползней и площади, охваченные ими в районах Сочи, Туапсе, Хадыженска, Нефтегорска, выше примерно в 2,5 раза, чем на окружающих слабоосвоенных территориях. К увеличению размеров и активности оползневых процессов на горных склонах приводят лесоразработки и сельскохозяйственное освоение территории. В верховьях рек Афипс, Шебш, Пшиш и Тхач оползневые процессы увеличиваются примерно в 2–10 раз по сравнению с нетронутыми человеком участками. Высока активность оползней и вдоль автомобильных дорог, железнодорожных путей, трубопроводов и линий электропередач.

**Обвалы и осыпи.** Под обвалами понимается обрушение горных пород со склонов, имеющих крутизну более  $60^\circ$ . При быстром прохождении – «скачке» – обвала от места срыва до подножия сам процесс его подготовки протекает достаточно долго. Он определяется, прежде всего, интенсивностью развития сети трещин в массиве и скоростью разрушения горных пород. Непосредственной причиной обвалов могут быть температурные колебания, обильное увлажнение неустойчивых пород талыми или дождевыми водами, абразия, эрозия, карстовые процессы, суффозия, землетрясения и хозяйственная деятельность человека. Замечено, что количество обвалов и их объемы заметно увеличиваются в разломных зонах. Это связано с повышенной трещиноватостью ослабленных поясов.

Осыпями называется непрерывный снос и накопление у подножий склонов мелких продуктов выветривания горных пород. Осыпи не всегда удается четко отличить от обвалов.

Обвально-осыпные процессы в крае наиболее широко распространены в его горной части и по берегам морей.

Наиболее часты обвалы и осыпи в высокогорной части края, преимущественно в нивально-гляциальной зоне, где процессы физического выветривания проявляются наиболее интенсивно и где значительные площади скалистых склонов лишены растительности. Здесь, в ледниковых цирках и карах, у подножия скалистых стен и на склонах, прослеживаются сплошные шлейфы обвалов и осыпей.

В среднегорной области (в основном залесенной) интенсивность обвально-осыпных процессов, вызванных зональными факторами, значительно понижается по сравнению с высокогорной зоной. Однако и в среднегорье есть участки, отличающиеся высокой активностью и мощностью обвалов-осыпей. Они связаны со скальными поясами – выходами на дневную поверхность

плотных осадочных горных пород. Типичная картина развития сплошного шлейфа обвально-осыпных масс хорошо прослеживается вдоль подножий известняково-доломитовых эскарпов Лагонакского нагорья. Глыбы обвала докатываются и до подножия склонов. Некоторые свалившиеся на дно речных долин, крупные одиночные блоки скал становятся примечательными элементами ландшафта, как, например, отторженец Казачий Камень, возвышающийся у дороги в долине Белой между Каменноостским и Даховской.

В низкогорьях обвально-осыпные накопления располагаются фрагментарно только у небольших скальных обнажений, созданных боковой эрозией рек в долинах и у чрезвычайно редких скалистых обнажений вершин и склонов.

На берегах Черного и Азовского морей проявляются абразионные обвалы в лессовых, песчано-глинистых и карбонатных породах.

**Динамика береговой зоны морей.** Динамика морских берегов прежде всего определяется волнением. Вместе с тем, абразионно-аккумулятивная работа моря протекает избирательно в соответствии с геологическими условиями побережья и особенностями его морфологии. В формировании берегов немаловажную роль играют и такие факторы, как оползневые процессы, плоскостной смыв и химическая денудация. Все большее значение приобретает антропогенный фактор.

Динамику береговой зоны края рассмотрим отдельно для Азовского и Черного морей.

Восточные берега Азовского моря сложены озерно-аллювиальными верхнеплиоценовыми и континентальными четвертичными отложениями, которые представлены лессовидными суглинками. Берег испытывает значительное опускание (в районе Приморско-Ахтарска оно достигает 1,9 мм, Темрюка – 1,62 мм и Ейска – 0,68 мм/год). Связанное с опусканием берегов относительное и довольно быстрое повышение уровня моря в сочетании с легкой разрушаемостью сложенных лессовыми породами берегов определяет высокие темпы их отступления. Этому же способствует и почти полная незащищенность береговых обрывов пляжами. Даже при слабых волнениях основание обрыва подмывается, если у его подножия нет пляжа [40].

Наибольшая интенсивность размыва берегов Азовского моря отмечена в его восточной части, что связано с волнениями западной части горизонта. Сильные и продолжительные волнения западной составляющей определяют повышенный уровень воды у восточных берегов и вызывают всплески активности разрушения клифов от Приморско-Ахтарска до Ейска. В режиме абразии наблюдаются внутригодовые и межгодовые колебания. Средняя скорость размыва берега у Приморско-Ахтарска достаточно высока. Они колеблются от 0,6 до 3,6 м/год, максимальные же достигают 6 м/год. Интенсивному разрушению береговых обрывов сопутствует и столь же интенсивный размыв морского дна. Его средняя скорость равна 1,6 мм/год. Высокая скорость отступления берега приводят к сокращению пахотных земель и значительным потерям в сельскохозяйственном производстве. Минимальной, но все же достаточно высокой, ско-

ростью разрушения отличается южный берег Таганрогского залива. В районе Ейска интенсивность разрушения берега колеблется в пределах от 0,4 до 1 м/год. Максимальные зарегистрированные значения здесь равны 2,5–4 м/год (рис. 18,19).

Таманское побережье в отличие от восточного берега моря и южного берега Таганрогского залива, сложенных в основном лессовыми породами, характеризуется меньшей активностью абразивных процессов, что объясняется сложением клифов этого района более стойкими горными породами, представленными известняком, мергелем, песчаником неогенового возраста. Интенсивность абразии у Темрюка равна примерно 0,5–0,6 м/год, у Голубицкой средняя скорость размыва берега достигает 1 – 1,5 м/год.

Черноморское побережье края включает в себя южный берег Таманского полуострова и Кавказское побережье от Анапы до устья Псоу. На Таманском берегу выделяется очень крупная аккумулятивная форма – Анапская пересыпь, отделяющая лиманы от акватории Черного моря. К западу от этой аккумулятивной формы господствуют абразивные процессы, осложненные оползневыми явлениями. Особенно высока интенсивность оползней на клифе между мысами Панагия и Железный Рог.

Абразия берегов, сложенных коренными породами, и размыв пляжевой полосы охватывают почти весь берег. Из 300 км береговой линии от Анапы до Адлера около 260 км (85%) подвержены абразии и систематическому размыву. На большей части побережья между Адлером и Туапсе естественные пляжи очень узки или полностью отсутствуют. На большом протяжении морской берег эволюционирует при значительном дефиците осадочного материала на дне, тогда как главным действием, способствующим абразии, является галька, которая при передвижении волнами истирает коренные породы. Скорость современной абразии черноморского берега, сложенного меловым флишем, по данным натурных наблюдений, составляет от 5 до 15 мм/год. В результате полученные динамические характеристики дают сведения о полосе берега протяженностью более 600 км.



**Рис. 18. Район наблюдения за процессами абразии на Азовском море 2005 год (Приморско-Ахтарский район)**



**Рис. 19. Хозяйственная деятельность в прибрежной зоне Азовского моря (Приморско-Ахтарский район)**

Вот основные результаты этих работ. На Ейском полуострове лессовые абразионно-обвальные берега отступают со средней скоростью около 1 м/год, тогда как здесь же есть участки, где средние скорости отступления достигают 2–3 м/год. Ширина пляжей остается стабильной. Сложный динамический режим характерен и для крупных кос Таганрогского залива – Сазальникской, Глафириновской и Долгой. На них чередуются участки больших скоростей отступления береговой линии (до 2–3 м/год) с участками равновесия и аккумуляции (до 1 м/год). Разнообразный режим динамики береговой зоны выявлен и для кос дельты Кубани. Здесь для береговой линии, охватывающей 80% ее общей протяженности, отмечены максимальные темпы абразии до 1 м, аккумуляция же наблюдается главным образом в устьях дельтовых проток и достигает 4 м. На Таманском полуострове преобладают скорости отступления клифов в 0,2–0,6 м, а береговой линии до – 0,3 м/год.

В районах развития оползневых масс отмечаются локальные участки выдвигания береговой линии до 9,2 м/год. На защищенной бунами части косы Чушка прослеживаются равновесное состояние и начавшаяся аккумуляция со скоростью 0,3–0,4 м/год. Для Кавказского побережья, где отступление клифов происходит с небольшими скоростями, фиксирование их оказалось за пределами достоверности и точности дешифрирования.

При дефиците пляжеобразующего материала как на Азовском, так и на Черном морях абразионный процесс широко распространен в их береговой зоне, а на Азовском море он отличается особенно высокой интенсивностью.

### 3.2 Особо опасные атмосферные явления (ООАЯ)

К особо опасным атмосферным явлениям, наносящим существенный вред хозяйственному комплексу края, можно отнести – туманы, гололедно-изморозевые отложения, грозы и град, сильные ветры. Остановимся на характеристике некоторых ООАЯ.

**Туманы.** Туманом в атмосфере называют скопление водяных капелек или ледяных кристаллов в приземном слое, вызывающих помутнение воздуха, при котором горизонтальная дальность видимости уменьшается и становится менее 1 км. Благоприятным фактором, способствующим образованию туманов над крупными городами, является содержание в воздухе дополнительных ядер конденсации (результат работы многочисленных предприятий и транспорта). Разновидностью городского тумана является смог (смесь дыма, тумана и пыли), который в атмосфере промышленных городов возникает из частиц сажи, пепла, продуктов сухой перегонки топлива, во влажной атмосфере содержит капельки жидкости. В Краснодаре в среднем за год отмечается 30 дней с туманами.

Важной характеристикой туманов является их продолжительность, которая колеблется в очень широких пределах и имеет четко выраженный годовой ход с максимумом зимой и минимумом летом.

Летние туманы кратковременны и продолжаются в среднем 1–2 ч в месяц. За весь теплый период средняя продолжительность составляет 24 ч, а за холодный период – 161 ч. В связи с функционированием Краснодарского водохранилища увеличилась продолжительность туманов в холодный период.

**Гололедно-изморозевые отложения,** возникающие в холодный период года, способствуют появлению отложений льда на деталях сооружений, проводах воздушных линий связи и электропередач, на ветвях и стволах деревьев. В крае на метеостанциях ведутся наблюдения за такими видами отложений, как гололед, кристаллическая и зернистая изморозь, мокрый снег. Для образования гололеда характерен интервал температур от 0 до 5° С и скорость ветра от 1 до 9 м/с, а для изморози температура воздуха колеблется от –5 до –10°С при скорости ветра от 0 до 5 м/с. Чаще всего (до 75%) гололедно-изморозевые отложения образуются при восточных ветрах. Среднее число дней с этими отложениями приведено в (табл. 12).

Таблица 12

Среднее за год число дней с гололедом и изморозью [122]

Метеостанция	Высота станции над уровнем моря, м	Гололед	Изморозь
Усть-Лабинск	90	4,2	6,3
Краснодар – Пашковская	32	5,9	8,8
Армавир	207	6,2	5,6
Отрадная	443	6,6	4,6

Из всех видов обледенения наиболее частым является гололед. Среднее число дней с гололедом в Краснодаре равно 5, максимум – 18 дней, причем 10 из них приходится на декабрь. Зернистая изморозь наблюдается в течение 4 дней, а максимум равен 11 дням, из которых 6 отмечаются в январе. В среднем за год в Краснодаре бывает 15 дней со всеми видами обледенения проводов, а суммарная продолжительность составляет 136 часов, при времени сохранения льда на проводах до 12 часов (77%) случаев.

**Грозы и град** являются одним из наиболее величественных и опасных явлений природы. Грозы по условиям образования делятся на фронтальные и внутримассовые.

Фронтальные грозы образуются на поверхности раздела двух воздушных масс в условиях развития грозовой кучево-дождевой облачности с верхней границей до 12–14 км и интенсивным проявлением электричества. Эти грозы перемещаются вместе с фронтом и сопровождаются электрическими разрядами (молнией), шквалистым ветром и градом. Поэтому их прогноз очень важен для всех без исключения отраслей хозяйственного комплекса.

Внутримассовые грозы имеют локальный характер образования, чему способствует неустойчивость воздушных масс, ведущая к интенсивному их перемещению. Обычно такие грозы бывают летом в жаркую погоду при большой влажности и сильном прогреве приземного слоя воздуха. Проходят они очень бурно и кратковременно.

Наиболее часто грозы в крае наблюдаются в предгорных районах. В среднем за год число дней с грозой составило в Белореченске – 12, Лабинске – 16, Сочи – 18.

Молнии бывают причиной пожаров, случается, что молнии поражают скот и людей. В годовом ходе число дней с грозой увеличивается от весны к лету и уменьшается к осени. Зимние грозы – явление крайне редкое. Так в Краснодаре они наблюдаются не чаще 1 раза в 7 лет. Наибольшее число дней с грозой в Краснодаре составило 46, наименьшее – 15.

Град отмечается в теплый период года, преимущественно в мае–июне, при сильных грозах из мощных облаков. Обычно он сопровождается ливневыми дождями, шквальными ветрами. Выпадает град пятнами или полосами, до нескольких километров в длину и до 1 км в ширину.

Среднее количество дней с градом – 9–12, в горах – до 20. На Черноморском побережье среднее годовое количество дней с градом в районе Анапа – Новороссийск – 1–2, в Туапсе – Сочи – 2–3, в Краснодаре – 1,5 дня. Наиболее градоопасными являются предгорные районы: Лабинский, Отрадненский, Курганинский, Новокубанский, в которых размеры града могут достигать размера голубинового яйца, выбивая посевы, сады, а в отдельных случаях нанося значительные ушибы людям.

К числу опасных явлений погоды относят ветер со скоростью более 15 м/с. По территории края среднее количество дней с сильным ветром из-



меняется от 15 до 30 дней. Наибольшее их число наблюдается на Азовском побережье и в районе Анапы – Тамани, особенно интересен мыс Большой Утриш (расположенный в 20 км южнее Анапы), где ветры со скоростью 15 м/с очень часты в осенне-зимний сезон. Высока повторяемость таких ветров в районе Армавира (ветровой коридор), Новокубанском районе и северо-восточных районах края (Белоглинский, Новопокровский), где 35–60 дней в году сильный ветер. В отдельные годы число таких дней может достигать 80. Наибольшая повторяемость сильных ветров наблюдается в феврале–марте.

Сильный ветер вызывает ветровую эрозию на полях, пыльные бури, волнения на море, водохранилищах, озерах, повреждает линии высоковольтных передач, срывает с корнем деревья и крыши домов.

Наиболее сильные ураганы были отмечены в конце XIX в. в 1882 г., 1887 г., в XX в. в 1901, 1926, 1966 гг. Так, в 1882 г. 3 июля во многих пунктах Кубанской области пронесся сильный ураган с градом. Разрушены постройки, снесены крыши. Выпавший град достигал размером куриного яйца, а его слой составил 36 см. В 1887 г. в Армавире был ураган и град величиной с кулак взрослого человека. В 1891 г. 6 июля страшная буря в станице Кордошской – разрушила мосты, мельницу, жилые дома. В 1926 г. Краснодар пострадал от урагана, сопровождавшегося грозой и ливнями, город был буквально залит водой. Такой силы ураганы настигли Краснодар в 1966 и 1989 гг. Так, 18 мая 1966 г. скорость урагана достигала 10 баллов, а слой града составил 15–20 см и держался более суток.

Другое стихийное явление, связанное с сильными ветрами – это возникновение пыльных бурь и суховеев (рисунок 20). На Кубани они чаще всего возникают весной, когда почва лишена растительности и находится в разрыхленном состоянии. Необходимыми условиями возникновения пыльных бурь в Краснодарском крае является наличие засушливого периода не менее 10–15 дней на значительной территории, выпадение осадков в предшествующий период менее 50% от нормы, а также усиление ветра до 15 м/с и более. В крае за год число дней с пыльной бурей возрастает с запада на восток. На западе в среднем ежегодно отмечается 2–3, а на востоке – 5–6 дней, наиболее сильные бури отмечались на Кубани в XIX в. (1834, 1837, 1863, 1872, 1884, 1885, 1886, 1892, 1893, 1894, 1896) [38].

В 1805 г. страшные пыльные бури ветром срыли курган высотой до 2 м. В 1896 г. в степной зоне Кубани, около трех месяцев не выпало ни капли дождя, отмечались сильные восточные ветры.

В XX в. наш край был подвержен пыльным бурям в 1928, 1929, 1947, 1948, 1952, 1960, 1965, 1969, 1972 гг., когда ветром был сорван пахотный слой 12 см и подняты в воздух поднимались миллионы тонн чернозема. Особенно катастрофические последствия нанесла и мл мши буря 17–23 марта 1960 г. В районе Армавир – Отрадная – Невинномысск зашло сдувание не только верхнего слоя, семян и растений, но была затронута и материнская порода, что привело к образованию борозд выдувания глубиной 1–1,5 м и длиной до 10 м. У лесных полос мощность наносов составила 45–60 м, при-

чем высота валов наноса доходила до 3–4 м. Наибольший ущерб сельскому хозяйству принесла пыльная буря в феврале 1969 г., когда в Краснодаре в 12 часов дня было как в сумерках, а трамваи ходили с зажженными фарами. Максимальная скорость ветра достигала 25–30 м/с, а порывами – до 50 м/с. На Кубани был сорван слой чернозема до 10 см с площади около 2 млн га, засыпаны каналы, дороги, возле лесополос высота валов достигала 3–3,5 м.



Рис. 20. Распределение среднегодового количества дней с суховеями

**Новоросийский бора.** Борой называют ветры местного характера, сильные, порывистые, дующие с прибрежных невысоких гор в сторону сравнительно теплого моря. В зимнее время бора сопровождается резким понижением температуры. Бора возникает на Черноморском побережье края от Анапы до Туапсе, но наиболее ярко он проявляет себя в районе Новоросийска. Условия для боры создаются, когда над морем располагается область низкого давления, а на суше давление быстро повышается. Такая ситуация приводит к тому, что холодный воздух, перевалив через Маркотхский перевал высотой 450 м, направляется к морю и, пройдя над Цемесской бухтой, с огромной силой устремляется на город.

Скорость ветра при боре может достигать 40 м/с, а отдельные порывы ветра превышают 60 м/с. Вертикальная мощность потока холодного воздуха, текущего по склонам гор, составляет примерно 200 м. Новоросийский бора

наблюдается преимущественно в холодное время года. В среднем за год в Новороссийске отмечается 46 дней с борой. Продолжительность боры колеблется обычно в пределах 1–3 дней, а иногда и больше. Бора сопровождается резким понижением температуры до  $-20$ – $-25^{\circ}\text{C}$ . Водяные брызги, поднимаемые ветром в заливе, при низкой температуре сразу же замерзают, и суда под тяжестью покрывающего их льда могут затонуть. Слой льда, образующийся от брызг морской воды на набережной Новороссийска, достигает 4 м. В результате обледенения часто обрываются провода и опрокидываются телеграфные столбы, отмечены случаи, когда ветер опрокидывал вагоны. Наиболее катастрофические последствия от боры зарегистрированы в 1848, 1899, 1937 и 1963, 1993, 1997, 2002, 2012 гг., как правило, зимой. Например, 21–25 января 2012 г. температура воздуха понизилась до  $-24$ – $-29^{\circ}\text{C}$ , скорость северо-восточного ветра достигла 26–28 м/с с порывами, 23 и 24 января – до 40 м/с, город был занесен снегом, высота сугробов составляла 2–3 м, остановился транспорт, прекратили работу заводы, порт, набережная покрылась слоем льда, суда подверглись обледенению, и часть их была выброшена на отмель. В феврале 1997 г. во время боры были затоплены 3 корабля, имелись человеческие жертвы (рис. 21).

В 2012 году бора нанес огромный экономический ущерб г. Новороссийску были повреждены линии электропередач (рис. 22), происходило обледенение судов набережной (рис. 23), повалены деревья, перевернуты автомобили, включая тяжелые фуры (рис. 24).

**Смерч.** Смерчем называется вихрь с вертикальной осью вращения, связанный с мощным кучево-дождевым облаком, диаметр которого составляет от нескольких десятков до нескольких сотен метров. Продолжительность смерча небольшая, от нескольких минут до нескольких часов, длина пути в среднем 15 км. Скорость струй восходящего потока достигает 90 м/с, а горизонтальная составляющая обычно превышает 50 м/с.

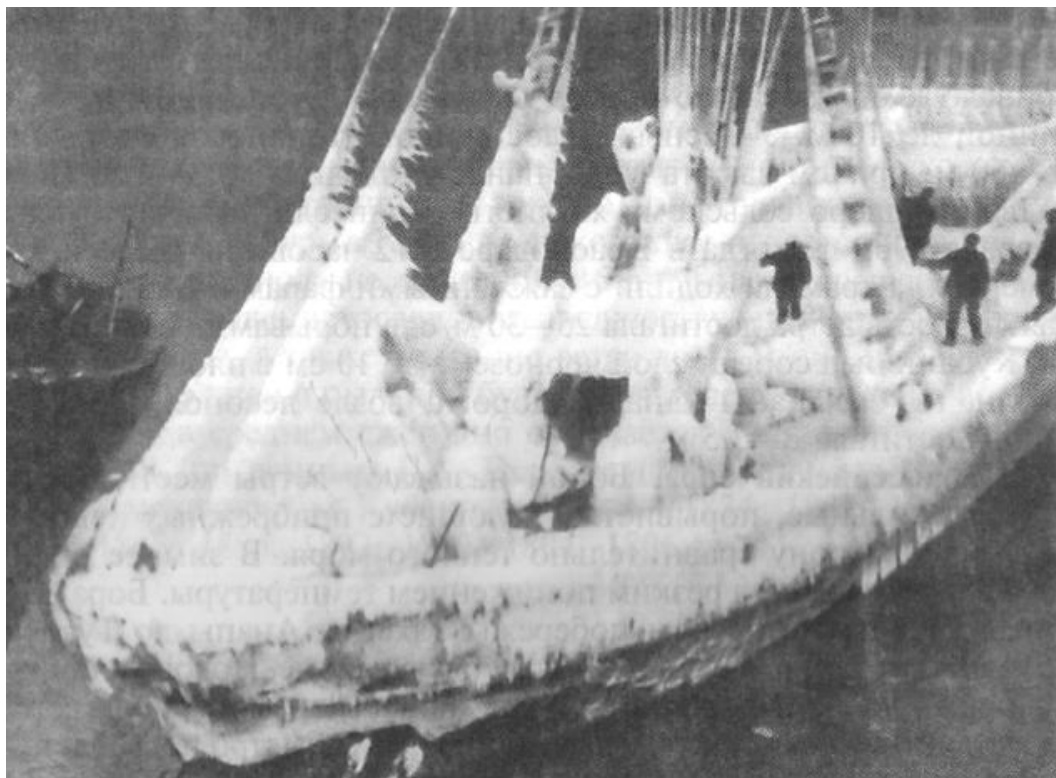
Интенсивность смерчей оценивают в баллах (от 2 до 8) в зависимости от максимальной скорости ветра. Обычно различают три основные группы смерчей:

- слабые, со скоростью ветра менее 50 м/с;
- сильные, с ветром 50–90 м/с;
- катастрофические, в которых скорость ветра может достигать и даже иногда превышать 140 м/с.

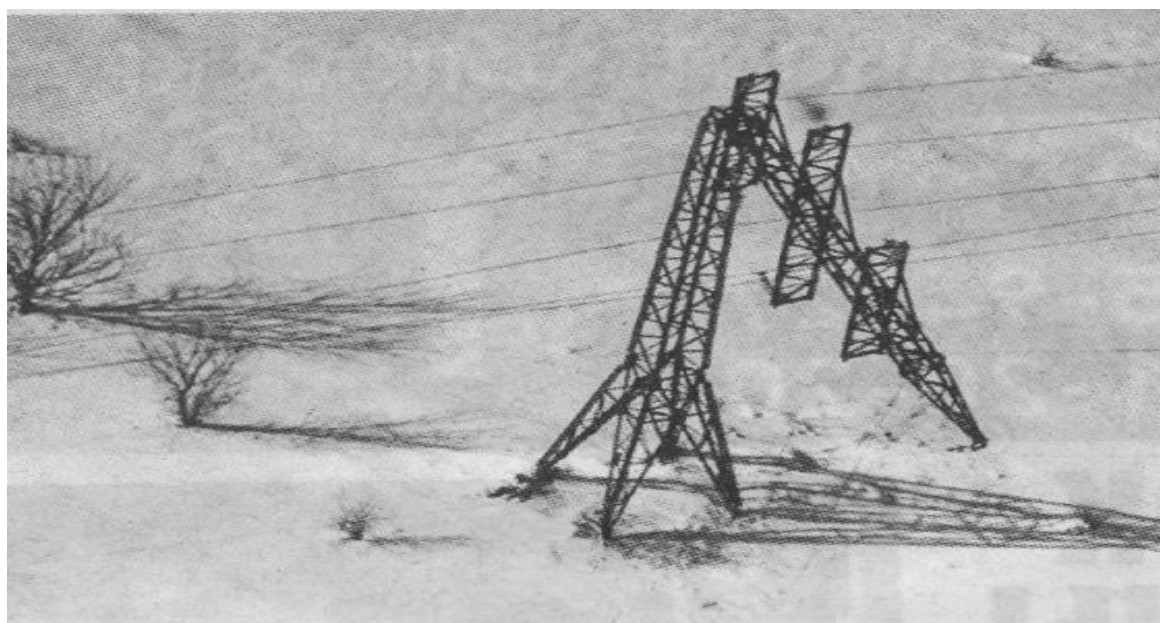
На территории России наибольшая часть появления смерчей наблюдается на северных склонах Кавказского хребта, в ряде районов Краснодарского и Ставропольского краев. Смерчи всегда сопровождаются грозой и градом.

Повторяемость смерчей особенно высока на Черноморском побережье Краснодарского края в районе Джубга–Туапсе–Сочи, где активны выносы влажного и теплого морского воздуха на нагретую прибрежную поверхность суши. За период наблюдений, по данным метеостанции Туапсе, с 1946 по 1988 г. отмечалось 46 случаев со смерчем, по годам они распределялись следующим образом: 1946(2); 1947(4); 1948(2); 1949(0); 1950(1); 1951(1); 1952(1); 1953(3); 1954(1); 1955(0); 1956(2); 1957(1); 1958(1); 1959(0); 1960(0);

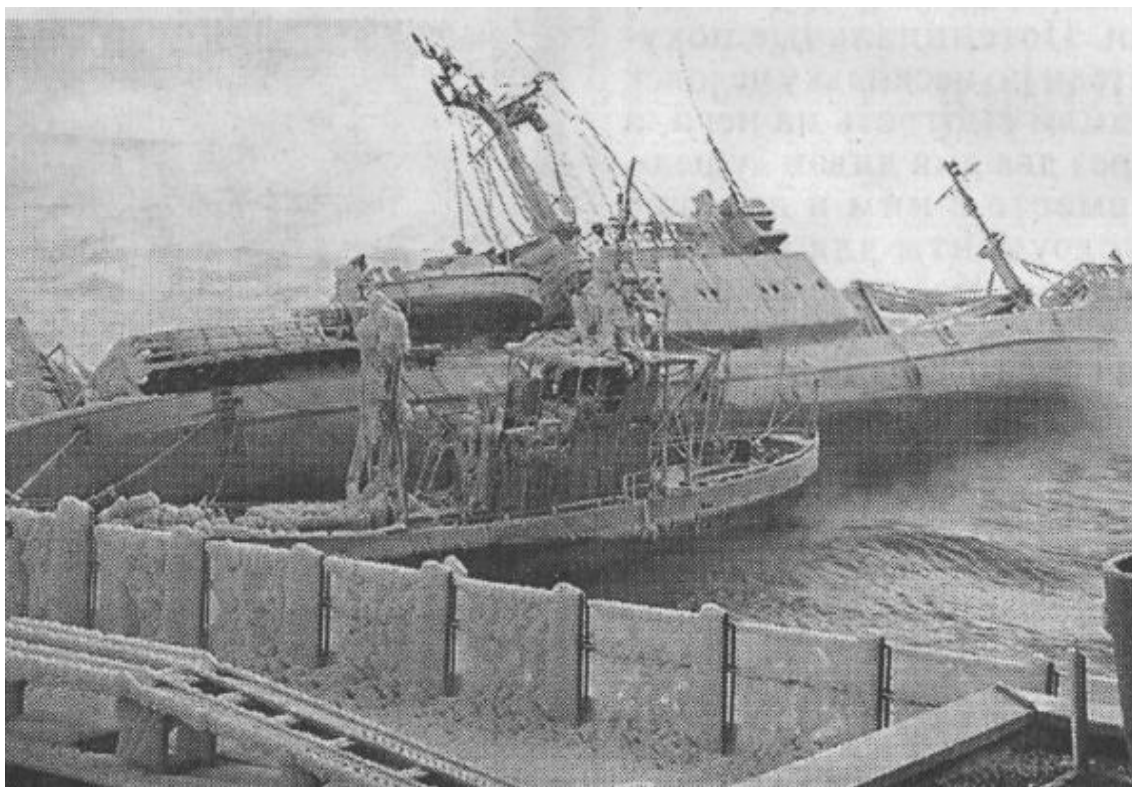
1961(0); 1962(2); 1963(0); 1964(2); 1965(0); 1966(2); 1967(0); 1968(0); 1969(1); 1970(2); 1971(3); 1972(0); 1973(0); 1974(1); 1975(1); 1976(2); 1977(1); 1978(0); 1979(0); 1980(1); 1981(0); 1982(0); 1983(2); 1984(0); 1985(1); 1986(1); 1987(2); 1988(3) [122].



**Рис. 21. Действие боры в Новороссийске 1997г.**



**Рис. 22 – Разрушение ЛЭП ураганом в Новороссийске в 2012г.**



**Рис. 23. Ураган в Новороссийске 2012г.**



**Рис. 24. Ураган в Новороссийске 2012г.**

Всего по месяцам: январь –0, февраль –2, март –0, апрель –0, май –1, июнь – 6, июль – 8, август – 10, сентябрь – 11, октябрь – 2, ноябрь – 3, декабрь – 3.

Наибольшая частота смерчей наблюдается в теплый период (с июня по октябрь). Именно в теплый период выход смерчей с моря на сушу сопровождается сильными ливнями, грозами, что приводит к стихийным бедствиям и огромному ущербу жителям населенных пунктов. Продолжительность смерчей составляет в среднем от нескольких минут до получаса. Из всех наблюдавшихся смерчей только 10 вызвали повреждения разной степени, остальные только отмечались либо на море, либо в поле зрения пункта.

Самый разрушительный смерч на Черноморском побережье прошел 31 июня 1991 г. вверх по долине р. Туапсе, где вылился в 20 км от г. Туапсе. Паводковая волна в районе автомобильного моста по трассе Туапсе–Сочи достигала 6 м. Она скрутила железнодорожное полотно, смыла все мосты. Были повреждены мясокомбинат, нефтеперегонный завод, снесены все постройки в долине р. Туапсе. После схода воды слой ила на автовокзале был толщиной в 30 см, а в районе переходного моста на городской пляж – около 50 см. Погиб 21 человек, большое количество домашнего скота, птицы. Одновременно 31 июля – 1 августа наблюдался выход смерчей в районе Большого Сочи. Прошедшие ливни смыли практически все мосты от Туапсе до Сочи, были повреждены ЛЭП, газопровод. Сочи остался на месяц без газа. Убытки составили десятки миллионов рублей. Катастрофический смерч пронесся в г. Новороссийске и его окрестностях 8 августа 2002 г [122].

### 3.3 Особо опасные гидрологические явления (ООГЯ)

**Наводнения.** Под наводнением понимается затопление территорий водой, по масштабам и интенсивности относимое к стихийному бедствию. Во время наводнения затапливаются сельхозугодья, населенные пункты, промышленные объекты, им наносится значительный материальный ущерб. Наводнения всегда затрагивают интересы общества, они бывают следствием не только естественных причин, но и разнообразной хозяйственной деятельности человека. Причем величина ущерба от наводнений в значительной мере зависит от степени заселенности и застройки речных долин и пойм. Поэтому речные наводнения представляют собой не только явление природы, но и явление социального порядка.

Основные причины естественных речных наводнений гидрологические: формирование выдающихся половодий и паводков, затяжные дожди и ливни. Естественными причинами речных наводнений могут быть также особенности зимнего режима (например, рек Черноморского побережья Краснодарского края или так называемых закубанских рек, расположенных западнее р. Афипса, которые располагаются по трассе Краснодар – Новороссийск), гидрологического взаимодействия морей и рек в дельтах и устьях (напри-

мер, в дельте р.Кубани), оползни и обвалы в предгорных и горных участках водотоков.

Речные наводнения могут быть кратковременными и длительными. Первые имеют продолжительность от нескольких часов и дней до двух-трех недель, вторые – от нескольких недель до нескольких месяцев. Продолжительность наводнений зависит от размера половодий и паводков, условий рельефа и особенностей формы затопляемых речных долин. На продолжительность наводнений влияет также и пропускная способность речных русел и долин. Исследования показали, что начиная с XVII в., когда информация о наводнениях стала конкретной, были отмечены на Кубани около 200 случаев катастрофических наводнений. Наводнения в Краснодарском крае по генезису, срокам, масштабам причиненного ущерба разбиты на несколько групп [38].

Наводнения как следствие половодий и паводков, вызванных обильными дождями и интенсивным снеготаянием.

Поймы малых рек характеризуются краткосрочностью затопления (менее 7 дней). Продолжительность затопления пойм средних рек от 7 до 15 дней, а поймы крупных рек в естественных условиях затапливаются на 80–90 дней.

Большинство наводнений (87% случаев) было вызвано паводками за счет снеготаяния и дождей. Характерными примерами формирования исключительно высокого стока р. Кубани за счет обильных дождей, интенсивного таяния сезонных снегов, высокогорных снежников и ледников явились катастрофические наводнения 1932 и 1966 гг., когда сотни тысяч гектаров плодородных земель были затоплены, ущерб составил десятки миллионов рублей. Защитные дамбы не решают полностью проблему борьбы с паводками. Поэтому в конце 40-х и начале 50-х годов большое внимание уделяется комплексному решению задач борьбы с паводками, главным образом с помощью строительства водохранилищ. Вдоль берегов Кубани было построено более 900 км дамб, защищавших 6,5 тыс. км<sup>2</sup> территории, на которой проживало более 300 тыс. человек. На малых реках были построены несколько водохранилищ: на р.Афипсе – Шапсугское (емкостью 0,15 км<sup>3</sup>), на реках Песчанке и Иле – Крюковское (2 км<sup>3</sup>), на Абино-Северских лиманах – Воронежское (0,4 км<sup>3</sup>) и ряд более мелких водохранилищ. Строительство Краснодарского водохранилища (емкостью около 3 км<sup>3</sup>) позволило срезать пик паводков с 2800 до 1400 м<sup>3</sup>/с. Таким образом, проблема борьбы с паводками в низовьях Кубани в основном была решена.

**Наводнения за счет ледяных заторов.** Затор льда на реках представляет собой скопление льда в русле, стесняющее живое течение реки и вызывающее подъем уровня воды в месте скопления льда и на некотором участке выше него. В результате многолетних наблюдений за ледяным покровом на р. Кубани выявлено 37, а на р. Протоке 7 участков, наиболее опасных с точки зрения образования заторов и зажоров. На Кубани в зимние месяцы при ветрах северо-восточного направления температура воздуха может быть –20–25°

С, а при юго-западных может подняться до +15, +18° С, при сильных дождях. Быстрое таяние снега и подъем уровня воды приводят к вскрытию р. Кубани в среднем течении при сохранении ледостава в дельте Кубани. Малая глубина Азовского моря в прибрежной части (1–2 м), наличие бора на Темрюкском и Азовском взморье способствуют образованию ледяного припая в устьях р. Кубани и Протоки, что также препятствует выходу речного льда в море. Катастрофические заторные и зажорные наводнения наблюдались в 1964 г., когда воды р. Кубани и Протоки выходили из берегов и затапливали поймы, дороги населенных пунктов. На поймах образуется лед, который своим медленным таянием сдерживает выполнение сельскохозяйственных работ. Особо тяжелая ледовая обстановка в XX в. была в 1908, 1928, 1932, 1933, 1946, 1954, 1963 гг. После постройки Краснодарского водохранилища заторные и зажорные явления в низовьях Кубани прекратились.

Однако, зима 2001г. показала, что это не так. Меньше чем за месяц в крае выпала двухгодовая норма осадков, что привело к формированию паводкового наводнения в низовьях р. Кубани, которое затронуло Темрюкский, Славянский, Крымский, Красноармейский и Калининский районы края. Особо тревожная обстановка сложилась в Темрюкском и Славянском районах, где на 18 января 2002 г. уровень воды в р. Кубани в районе г. Темрюка на 10 см превысило критический. Вода стала переливаться через заградительные дамбы. В буквальном смысле утонул х. Урна, уровень воды превысил 2 м. На р. Кубани на протяжении 20 км образовались ледяные заторы мощностью до 2 м, их обрабатывает авиабомбами военная авиация, взрывают толлом сотрудники МЧС, обстреливают минометами саперы Северо-Кавказского военного округа. Осложнили обстановку ударившие 10–11 января морозы, температура воздуха опустилась до –28°С. Лед сковал устье р. Кубани и Азовское море, глубины которого на Кубанском взморье не превышают 1 м [40].

Кроме природных факторов, вызвавших сильнейшее наводнение в низовье Кубани, следует учитывать и антропогенный фактор, ибо практически более 15 лет не производилась расчистка русла Кубани и Протоки, техническое состояние дамбы вызывает тревогу – все это привело к заиливанию русел рек и, как следствие, затруднению прохождения по ним воды.

Крайне тяжелая обстановка сложилась в Крымском и Анапском районах, где паводковые воды р. Адагум и других мелких рек прорвали дамбы и затопили большие территории. Подтоплен единственный в России завод по производству йода в ст. Троицкой, а также артезианские скважины, питающие питьевой водой г.Новороссийск и Геленджикский курортный район. В результате прорыва дамб прекратили работу более 60 нефтяных и 20 газовых скважин с ежесуточным производством 1 000 т нефти и 1,2 млн м<sup>3</sup> природного газа.

**Ливни и ливневые наводнения.** Ливни – это кратковременные, но очень интенсивные дожди, начинающиеся, как правило, неожиданно и также



неожиданно прекращающиеся. Ливневые дожди, стекая с поверхности земли в речную сеть, разрушают строения, смывают почву, образуют овраги, способствуют возникновению оползней. Ливневые воды опустошают и речные долины, если паводок, сформированный ими в речном русле, высок.

Особенно тяжелые последствия вызывают ливневые наводнения на равнинной местности, откуда затруднен отток воды и где она может остаться длительное время. Ливневые наводнения отличаются от речных рядом особенностей. Обычно они наступают внезапно и длятся недолго.

Небывалыми оказались ливневые дожди в мае–июне 1988 г. Краснодарский край сильно пострадал, под водой оказалось 340 тыс. га плодороднейшей кубанской пашни, на 108 тыс. га урожай оказался необраным, было разрушено 50 плотин и дамб, выведено из строя 150 км дорог, 27 тыс. жилых домов стояли в воде, 900 саманных домов рухнули под напором воды. Убытки составили сотни миллионов рублей. На Черноморском побережье из-за ливневых дождей вышли из берегов реки, были залиты пос. Джубга, Лермонтово, Новомихайловский, Небуг, с. Ольгинка, пострадали отдыхающие, находившиеся в устьях рек. Срочно эвакуировали пионерские лагеря, кемпинги. Были жертвы. Летнее наводнение 2002 г. по своей разрушительной силе, превзошло все, что были ранее. Ущерб составил около 4 млрд. руб.

В результате сильных ливневых осадков, которые начались 17 июня и продолжались по 27 июня, уровень воды в р. Кубани и ее притоках (Лаба, Белая, Уруп) поднялся выше критического уровня. В результате стихийного бедствия пострадали населенные пункты Отрадненского, Мостовского, Лабинского, Курганинского, Апшеронского, Новокубанского, Успенского районов и городов Армавира, Белореченска, Лабинска.

По данным Главного управления по делам ГО и ЧС Краснодарского края было: подтоплено 58 населенных пунктов общей площадью 344 км<sup>2</sup>; повреждено 13 и разрушено 46 мостов; подтоплено 26439 домовладений, из них повреждено 23490, разрушено 2693; повреждено 349 км автодорог и 14 дамб.

В жилищно-коммунальном хозяйстве края повреждено 7 водозаборов и 3 очистных сооружения. Повреждены более 1 500 опор линий электропередач, обесточены 25 населенных пункта, из них 19 – частично.

Агропромышленному комплексу края нанесен огромный ущерб: погибли зерновые колосовые (пшеница, ячмень, овес) на площади 2 852 га, продажно-технические культуры (подсолнечник, сахарная свекла, кукуруза, соя – на площади 2631 га; овощные культуры – на площади 215 га и кормовые – на площади 1636 га.

Общая площадь погибших посевов составила 9334 га.

В животноводстве погибло: крупного рогатого скота – 8 голов, лошадей – 3, свиней – 1423, овец – 107, птиц – 104000. Общая сумма ущерба составила более 200 млн. рублей.

**Нагонные наводнения.** В Краснодарском крае наводнениям нагонного происхождения подвержено восточное побережье Азовского моря и Таманский полуостров. Они возникают здесь при штормовых ветрах, дующих с моря в основном западного направления. В этом районе катастрофические наводнения были зафиксированы в 1739, 1840, 1914, 1969 гг.

28–29 октября 1969 г. при сильном штормовом северо-западном ветре со скоростью 35 м/с на юго-восточном побережье от ст-цы Голубицкой – Темрюка до х. Садки и г. Приморско-Ахтарска произошло одно из сильнейших за последние 100 лет нагонных наводнений на Азовском море. У г. Темрюка и пос. Ачуево уровень воды поднялся на 2 м выше предштормового, нагонная волна распространилась по рукавам Кубани на 70 км. Соленые морские волны хлынули на побережье, осолонели обычно пресные лиманы: Ахтарские, Курганские, Куликовские, Сладковские. Нефтяная пленка нанесла ущерб нерестовым хозяйствам. Полностью были смыты многочисленные рыбацкие станы на юго-восточном побережье, пострадали ст-цы Голубицкая, Пересыпь, пос. Ачуево, х. Садки, имелись многочисленные человеческие жертвы. Сила волны была настолько мощной, что рыбацкие лодки находили в десятках километров от побережья, ущерб составил десятки миллионов рублей.

**Защита территории от наводнений.** Опыт осуществления противопаводковых мероприятий в нашей стране показывает, что наибольший экономический эффект и надежная защита пойменных территорий от наводнений могут быть достигнуты при использовании комплекса мероприятий и, прежде всего, активных методов защиты (регулирование стока как в русле, так и на водосборной площади бассейна рек) в сочетании с пассивными методами (обваловывание, выправительные, дноуглубительные, лесомелиоративные работы и т. д.). Выбор способа защиты затопленных территорий зависит от многих факторов, таких как гидравлический режим реки, рельеф местности, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, наличие инженерных сооружений в русле и на пойме (плотины, водохранилища, мосты, дороги, водозаборы, дамбы), расположение карьеров строительных материалов, хозяйственных объектов, которые подвергаются затоплению. В результате изучения и учета всех этих факторов и особенностей защищаемой территории, а также проведения технико-экономических расчетов по различным вариантам защиты определяется наиболее рациональное сочетание противопаводковых мероприятий.

На Кубани борьба с наводнениями идет по двум направлениям – обвалование русла и создание водохранилищ. Общая протяженность обвалованных участков в бассейне Кубани составляет около 1000 км. С их помощью от наводнений защищено свыше 660 тыс. га земель. У Краснодара построен гидроузел с водохранилищем комплексного назначения, которое обеспечивает орошение 250 тыс. га земель. На притоках Кубани создана система противопаводковых водохранилищ общей емкостью 1 км<sup>3</sup> [102].

#### **4 ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЛИОРАЦИЙ РЕГИОНА**

Мелиоративная неустойчивость региона отражает естественную пригодность территории для хозяйственного использования и необходимость проведения комплекса мелиораций.

Необходимость проведения мелиораций связана как с природными, так и с антропогенными факторами, которые являются тесно взаимосвязанными. Первые из них дефицит влагообеспеченности, эрозионные процессы, отрицательный баланс питательных веществ в почве. Вторые – несовершенство агротехнических приемов обработки земель, переуплотнение почв, ослабление естественного дренажа степных рек и др.

Необеспеченность культурных растений необходимым для них количеством влаги может вызываться различными причинами. Краснодарский край характеризуется примерно такой же годовой суммой осадков, как и Подмосковь. Однако здесь неизмеримо более высоки бесполезные потери воды, в результате чего на долю производительной транспирации остается сравнительно небольшая часть приходной статьи водного баланса.

Эти повышенные потери объясняются тем, что на территорию края регулярно, как правило, в марте – апреле, вторгаются мощные потоки сухого воздуха. Зачастую скорость ветра при этом достигает таких значений, что дело не ограничивается только резким повышением испарения воды из почвы. Воздушные потоки поднимают в атмосферу массы мелкозема, и начинается явление, известное под названием пыльные бури.

Существенным средством защиты не только посевов, но и самих почв в таких условиях является создание полезащитных лесонасаждений. Лес выступает в качестве средства положительного воздействия на водный баланс территории.

Переувлажнение земель наблюдалось и до интенсивного сельскохозяйственного освоения края. Однако воздействие человека на распространение переувлажнения земель, особенно в последние 30–60 лет, приобрело значение, сопоставимое с естественными факторами, а в некоторых районах (Красноармейский, Динской, Калининский) оно имеет ведущее значение. Этот процесс интенсифицируется целым рядом техногенных мероприятий, изменивших условия естественной дренированности: строительство дорог в насыпях, сооружение дамб и прудов на степных реках, водохранилищ и каналов, проведение планировок, широкомасштабное орошение, обработка почвы тяжелой техникой и т. п.

В неблагоприятную зону входят сельскохозяйственные поля заливного земледелия (рисосеющие), территории рекреационного назначения (район Большого Сочи), а также промышленные и промышленно-транспортные узлы (нефтедобывающие районы, Новороссийск, Белореченск). Процессы агротехногенеза тесно связаны с геохимической устойчивостью ландшафта.

Техногенное воздействие способствует мобилизации тяжелых металлов из почвы и интенфицирует их миграцию в подчиненные ландшафты.

При геоботаническом обследовании естественных кормовых угодий в предгорной и горной зонах края отмечена тенденция увеличения зарастания пастбищ кустарником. В 1990 г. площадь таких угодий составляла 27,8 тыс. га, в настоящее время она возросла в 4,5 раза. Необходим комплекс мелиоративных работ по улучшению естественных кормовых угодий.

Почвы выполняют роль главного геохимического связующего звена между живой (растительность и животные) и неживой (горные породы) природой. Нарушение функций этого звена неизбежно ведет к потере устойчивости биосферы, изменению ее водного баланса, газового состава, и в конечном итоге климата.

Интенсивная обработка почвы, особенно в степной части края, отчуждение питательных веществ с урожаями, загрязнение средствами химизации и отходами животноводства, негативные последствия орошения и осушения, дегумификация и эрозия являются важнейшими факторами, непосредственно влияющими на состояние земель. Результатом воздействия сельского хозяйства на биосферу явилось снижение продуктивности угодий, ухудшение качества производимой сельскохозяйственной продукции.

Эрозия в широком значении этого термина есть процесс разрушения почв и подстилающих их пород водой, ветром, хозяйственной деятельностью человека и вынос продуктов разрушения. По характеру протекания и интенсивности воздействия на земную поверхность эрозию принято делить на геологическую (нормальную) и современную (ускоренную). Современная эрозия – это процессы разрушения почв и подстилающих их пород, протекание которых ускорено освоением территории.

Эродированность земель является показателем степени мелиоративной неустроенности территории, так как во многом определяет продуктивность, структуру и возможности рационального использования сельскохозяйственных угодий. Установлено, что развитие эрозии зависит от зональных природных факторов. На севере лесной зоны Восточно-Европейской равнины в среднем потери почвы составляют 0,1 т/га в год, в центральных областях Нечерноземья – 0,3–0,6, а в южных – 2–4 т/га в год. Максимум смыва отмечен в лесостепной и северной части степной зоны. Далее к югу в зонах сухих степей и полупустынь модуль смыва почв убывает в связи с уменьшением количества осадков и увеличением доли необрабатываемых площадей. Та же закономерность наблюдается и в развитии овражной эрозии [58].

Эрозия обычно начинает проявляться при уклоне поверхности более 0,5°. Она разделяется на два подтипа: смыв, или плоскую эрозию, и размыв, или линейную эрозию. Один из важнейших показателей развития эрозии почв – эрозионный потенциал дождевых осадков (ЭПО).

Неравномерность смыва почв в условиях пересеченного рельефа приводит к увеличению пестроты почвенного покрова. Если не препятствовать развитию плоскостной эрозии, то она постепенно переходит в струйчатую, или ручейковую, с глубиной размыва до 20–30 см.

При дальнейшем беспрепятственном развитии струйчатой эрозии посредством концентрации мощных направленных потоков воды она переходит в линейную (овражную) эрозию. В результате протекания линейной эрозии размываются не только верхние горизонты почвенного профиля, но и подстилающие породы. Кроме того, овражная эрозия выносит питательные вещества из почвы и разделяет пашню на отдельные участки, чем затрудняет сельскохозяйственные работы и снижает производительность труда.

**Дефляция** (ветровая эрозия) подразделяется на два основных подтипа: местную и пыльные бури. Местная дефляция медленно разрушает почву, губит посевы, особенно на наветренных склонах. Возможность и интенсивность выдувания почвы определяется аэродинамическими особенностями воздушных потоков, свойствами почв и почвозащитной способностью растительности.

Роль последней особая, так как характер растительности определяет так называемый параметр шероховатости – нижнюю границу слоя турбулентной диффузии, на которой гасится кинетическая энергия воздушного потока и средняя скорость ветра практически равна 0. В частности, луг с высоким травостоем и пашня с зерновыми культурами имеют параметр шероховатости 1–10 см, что предохраняет эти угодья от дефляции. Поле под паром имеет параметр шероховатости 0,5–2 см, поэтому при прочих равных условиях пар более подвержен дефляции, чем луг или пашня. Дефляция развита в степной, лесостепной и полупустынной зонах.

**Пыльные бури** возникают при скорости ветра более 15 м/с, чаще весной и приурочены к дням с низкой относительной влажностью воздуха и к периодам без осадков.

Особенности дефляции следующие: проявление процесса на различных формах рельефа независимо от уклона местности; возможности переноса материала не только сверху вниз, но и наоборот; возможность протекания; как в теплый период, так и зимой, когда ветры сдувают снег со склонов, а затем подсохший слой почвы.

Ущерб, причиняемый эрозией и дефляцией, выражается в обеднении почвы, ее иссушении. Эрозия, особенно овражная, разрушает дороги, русла рек, гидротехнические сооружения и т. д. Образовавшиеся в большом количестве продукты разрушения вызывают заиление прудов, рек, озер, водохранилищ, осушительной и оросительной сети, заносят сельскохозяйственные угодья.

Все факторы, вызывающие развитие эрозионных процессов, можно разделить на две группы: 1) антропогенные 2) природные. Роль хозяйственной деятельности в развитии эрозии и дефляции проявляется посредством уничтожения или резкого сокращения естественной растительности, интенсивной распашки территории, снижения уровня грунтовых вод, преобразования речных систем, строительства дорог и т. д.

Основными факторами, непосредственно определяющими интенсивность и географическую закономерность распространения дефляции, явля-

ются климатические (ветровой и температурный) режимы и состояние почвенного покрова. Другие природные факторы (рельеф, растительность и т. д.) воздействуют на ход дефляции путем их влияния на почвы и ее климат. Скорость ветра, при которой он становится дефляционноопасным в условиях степей составляет 8 м/с. Установлено, что в условиях сельскохозяйственных угодий лучше всего защищают почву от дефляции многолетние травы, хуже – пропашные культуры.

Эрозионные и дефляционные процессы наносят существенный урон хозяйственному комплексу страны; региона и конкретному хозяйству в частности (рис. 25).

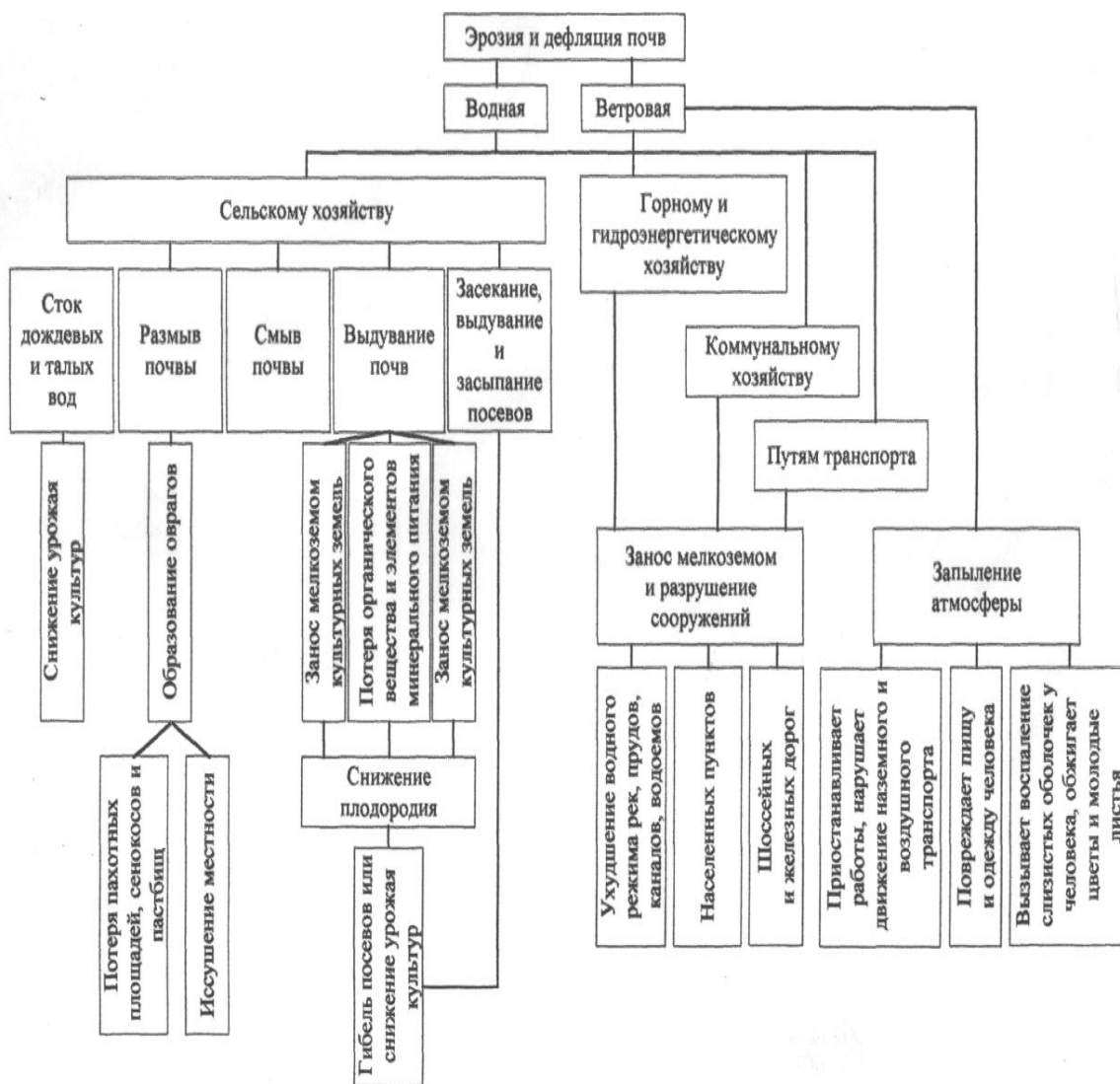


Рис. 25. Вред, причиняемый эрозией и дефляцией

Деграционные процессы на территории края приведены в (табл. 11)

**Динамика деградационных процессов на землях сельскохозяйственных угодий  
Краснодарского края (по данным «КубаньНИИгипрозем»)**

Виды почв	1985г	1995г	2008г
Дефляционно-опасные	2554	3185	3187,5
Дефлированные	1022,3	1048,1	1072,9
Эродированные слабой и средней степени	579,7	722,4	838,3
Эродированные в сильной степени	71,2	68,9	61,8
Засоленные	86,5	164,2	160,6
Кислые	173,7	204,7	203,5
Переувлажненные вне пойм	110,1	198,6	330,5

***Противоэрозионные мероприятия***

По своему назначению противоэрозионные мероприятия делятся на: профилактические, общие и специальные.

Профилактические мероприятия включают в себя запрещение или ограничение рубки леса, регулирование выпаса скота на эрозионноопасных участках, сохранение полос леса или участков луга противоэрозионного назначения при освоении новых земель, ограничение их распашки. Хотя эти мероприятия ограничивают освоение и использование новых территорий, однако их применение экономически оправдано.

Система общих мероприятий включает набор мероприятий, таких как обработка почв и посев поперек склона, углубление пахотного слоя, противоэрозионное размещение сельскохозяйственных культур, внесение минеральных и органических удобрений, структурирование почвы, снегозадержание и некоторые другие.

В систему специальных противоэрозионных мероприятий входят устройство гидротехнических сооружений для регулирования стока, укрепление оврагов, склонов, создание противоэрозионных лесополос, облесение и залужение эродированных земель, применение специальных методов водозадерживающей обработки почвы, посева и посадки сельскохозяйственных культур.

По характеру проведения все мероприятия, имеющие противоэрозионное направление, можно разделить на агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические и организационно-хозяйственные.

Кроме того, эффективность агротехнических мероприятий довольно высока в связи с тем, что эрозия развивается преимущественно на пахотных землях. Агротехнические меры борьбы с эрозией почв включают следующие приемы: противоэрозионную обработку почв, введение специальных противоэрозионных севооборотов, воздействие на почву путем внесения минеральных и органических удобрений и др. Противоэрозионная обработка почв направлена на сокращение объема поверхностного стока путем создания условий для его поглощения на месте выпадения осадков. Этому способствует обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур по направлению,

параллельному горизонталям рельефа, вспашка с одновременным рыхлением подпахотного горизонта (глубокая вспашка), безотвальная обработка почв, обработка, создающая нанорельеф поверхности (бороздование, лункование, волкование) и некоторые другие приемы.

Путем соблюдения противоэрозионного направления обработки почв достигается сохранение содержания в них гумуса, питательных веществ, улучшаются водный и тепловой режимы, а урожайность сельскохозяйственных культур увеличивается на 10–15%. Глубокая вспашка и рельефообразующая обработка увеличивают влагопоглощение почвы, способствуют удлинению периода впитывания воды и уменьшают скорость течения воды по склону. В результате смыв почвы сокращается в 3–5 раз. Такие мероприятия, как лункование, бороздование и валкование дают наибольший эффект в условиях крутых и сложных склонов, где другие мероприятия оказываются малоприменимы. Безотвальная обработка почвы в условиях сложного рельефа, кроме того, способствует сохранению стерни, что ведет к накоплению снега и более равномерному его распределению по поверхности и сокращает глубину промерзания почвы.

Возможность применения различных приемов противоэрозионной обработки почв и их эффективность определяются комплексом географических факторов региона.

Роль почвозащитных севооборотов заключается в том, что в результате правильного сочетания сельскохозяйственных культур можно резко сократить развитие дефляционных процессов. Это достигается путем отведения значительного места, (до 70%) в севообороте многолетним травам и исключением пропашных культур.

Фитомелиоративные мероприятия являются важнейшими противоэрозионными мероприятиями. К ним относятся использование древесной, кустарниковой и травянистой растительности. Их мелиорирующее действие отличается большой разносторонностью. Это снижение скорости ветра, накопление снега, и регулирование его таяния, увеличение запасов влаги в почве, уменьшение испарения, создание более благоприятного для сельскохозяйственных растений микроклимата, закрепление поверхности почв, улучшение их физико-механических свойств и т. д.

Гидротехнические противоэрозионные сооружения являются одними из самых высокоэффективных и быстродействующих по сравнению с другими. Они делятся на следующие виды: сооружения на водосборной площади, головные овражные, донные и русловые. Сооружения на водосборной площади предназначены для сокращения или полной ликвидации поверхностного стока путем трансформации его в подземный. Наиболее распространенными являются: горизонтальные валы-террасы, наклонные валы-террасы, водозадерживающие валы, водоотводящие валы и канавы.

Путем строительства плотин в овражно-балочной сети возможно создание прудов, которые стабилизируют местный базис эрозии, приостанавливают разрушение дна и откосов оврагов, сами же пруды могут использоваться



для хозяйственных нужд. Откосы оврагов и балок можно закреплять дерном, посевом многолетних трав и хворостом. Применяется также террасирование откосов, а затем посадка лесокустарниковой растительности.

**Противоэрозионная организация территории** – это правильное размещение населенных пунктов, дорог, отдельных угодий, рациональное соотношение площадей сельскохозяйственных угодий, лесных массивов, правильное распределение угодий по элементам рельефа, т.е. комплекс всех противоэрозионных мероприятий, разработанных на основе всестороннего учета особенностей природных и экономических условий данной территории. Эти мероприятия включаются в проекты внутрихозяйственного землеустройства, составляемые в настоящее время для сельскохозяйственных организаций, на угодьях которых зафиксированы эрозионные процессы или имеются эрозионноопасные земли.

#### **4.1 Эрозионные и дефляционные процессы на территории края**

Источником информации о негативных признаках почв и их динамике в крае являются материалы почвенных и почвенно-эрозионных обследований, и наблюдений, материалы по выявлению дефлированных, смытых, загрязненных, уплотненных, переувлажненных, заболачиваемых и других земель.

Анализ этих материалов позволяет сделать вывод, что наиболее распространенными негативными явлениями в крае являются:

- ветровая эрозия;
- водная эрозия;
- сокращение содержания гумуса в почве;
- уплотнение и слитизация;
- переувлажнение и заболачивание;
- засоление и солонцеватость.

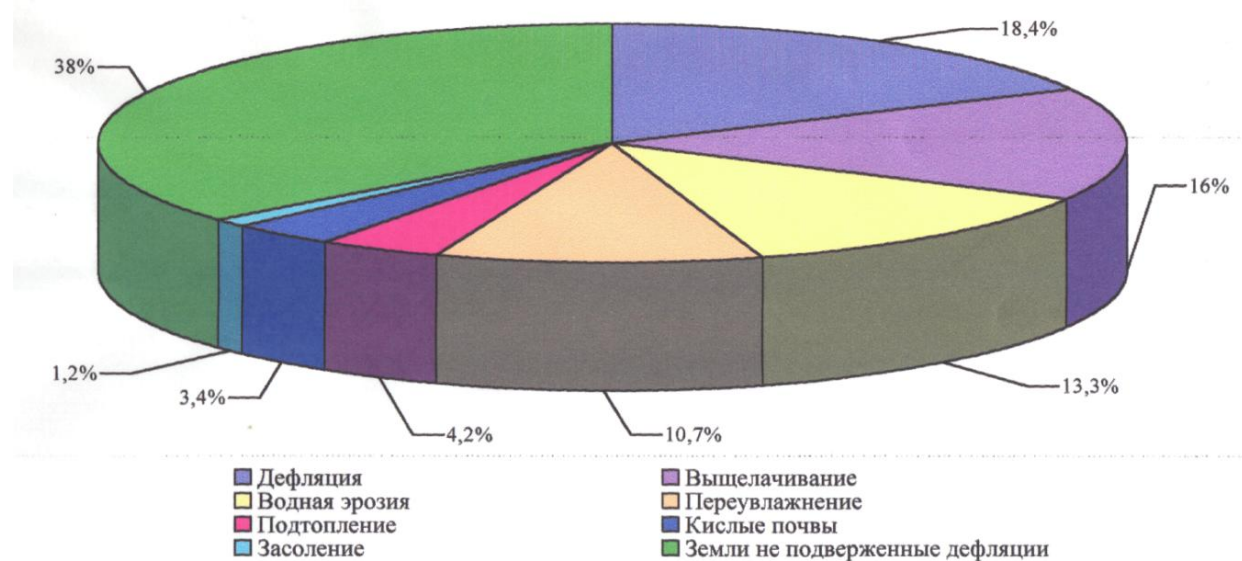
Их развитие связано с незавершенностью системы противоэрозионного обустройства агроландшафта, неэффективным размещением полевых защитных лесных полос, слабым внедрением почвозащитных технологий (безотвальная обработка, полосное размещение культур, увеличение доли культур сплошного сева и др (рис. 26).

Дефляция проявляется преимущественно на севере и в центре равнинной части края, эрозии и сели на юге, в горных и предгорных районах на склоновых землях.

Из общей площади сельскохозяйственных угодий – 4,36 млн га – 62% повреждено различными деградиционными процессами. Эрозионно-аккумулятивные процессы постоянных водотоков по степени воздействия на хозяйственные объекты являются одними из наиболее значимых в горно-предгорных ландшафтах. Необходимо отметить, что в большинстве случаев эрозионные процессы выступают как один из основных факторов формирования обвально-оползневых участков речных террас. В зоне предгорий они образуют промоины, овраги, балки. В горной части развиты прямолинейные бал-

ки, ущелья и щели с глубиной вреза десятки метров с крутыми склонами (25–30°), как правило, заселенными. Процессы, связанные с деятельностью временных водотоков в полосе предгорных ландшафтов, наиболее освоенных в качественном отношении, наносят существенный ущерб, разрушая пахотные земли и пастбища. В ряде горно-предгорных районов получили развитие суффозионные, карстовые и обвально-осыпные процессы.

Ущерб от водной эрозии ежегодно выражается в значительных величинах. Как показывают подсчеты, за последние 20 лет в крае смыто 575 млн т почвы, с которой потеряно 29 млн т гумуса [56].



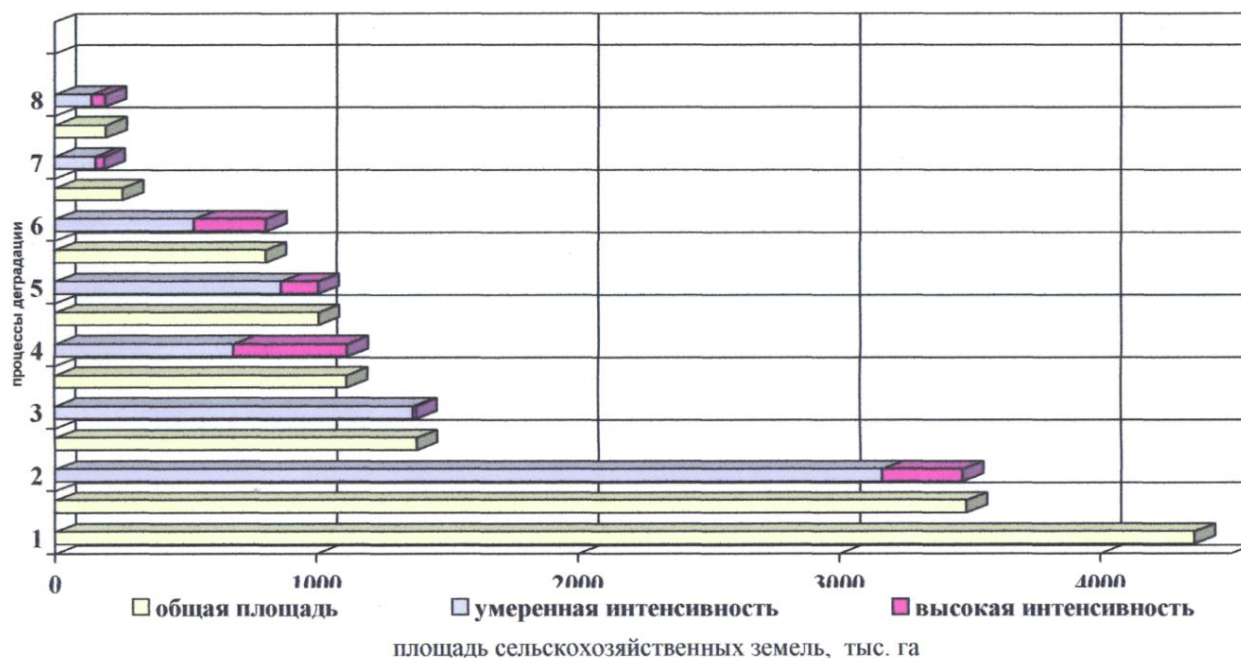
**Рис. 26. Доля площадей с развитием деграционных процессов в общей площади сельскохозяйственных земель Краснодарского края**

По данным НИИ «Кубаньгипрозема», процессам водной эрозии подвержено 1190,0 тыс. га, причем скорость процесса нарастает. За 32 года (с 1975 по 2008г.) площадь среднеэродированной пашни увеличилась в 3,5 раза (с 45 до 159 тыс. га). Это означает, что названные почвы потеряли как минимум половину горизонта А и от четверти до половины своего плодородия. В 1,3 раза возросли за этот же период площади под слабо- и сильноэродированными почвами. За последние 20 лет в крае смыто 575 млн. т почвы, которой занесено и испорчено значительное количество посевов и посадок у подножий склонов, заилены водотоки и т. д. Почвы предгорных и горных районов после распашки становятся эрозионно-неустойчивыми, и малейшие нарушения агротехники ведут к катастрофическим последствиям. Водная эрозия проявляется не только в предгорных и горных районах, но и в степных.

Не меньшее воздействие на почву оказывает дефляция, площадь почв, подверженных дефляции в крае в настоящее время составляет 1174,3 тыс. га. Наиболее опасными оказываются участки зяби и поля со слаборазвитой растительностью. Сухая распыленная почва при скорости ветра 4 – 7 м/сек

«дымится» или на поверхности начинает «мести поземка», а при скорости ветра 15 – 20 м/сек это явление переходит в «пыльную» бурю. К 80-м гг. на 1,2 млн га черноземов мощность почв в результате ветровой эрозии уменьшилась на 20–30 см, и они из сверхмощных должны были быть переведены в разряд мощных.

Анализ материалов почвенных обследований Краснодарского края конца XIX-го – начала XX-го в и периода 40–90 гг. XX в показывает, что по сравнению с первоначальным содержанием гумуса в большей части черноземов (в среднем около 5%) к настоящему времени снизилось 3,7% (3,9% в 1996 году). По этим данным был составлен график динамики содержания гумуса за столетний период, который свидетельствует о том, что если до 30-х гг. темпы снижения содержания гумуса составляли 0,01 абсолютного процента в год, то в 30 – 50 гг. они возросли до 0,03%, а в 60 – 80-е гг. (период интенсификации земледелия), потери гумуса составили 0,05% в год.



**Рис. 27. Площади сельскохозяйственных земель с развитием деградационных процессов**

1 – общая площадь; процессы: 2 – загрязнение хим. веществами; 3 – дефляция; 4 – выщелачивание; 5 – водная эрозия; 6 – переувлажнение, подтопление; 7 – кислые почвы; 8 – засоление

Уже сейчас 66,9% черноземов содержат гумуса менее 4%, т.е. они должны быть отнесены к слабогумусные.

Максимальное развитие процессы водной эрозии получили в Предгорной и Черноморской природно-климатических зонах. Однако и на равнинной части края их площади с каждым годом увеличиваются, что свидетельствует о неэффективности систем земледелия и необходимости перехода на адаптивно-ландшафтную организацию территории Краснодарского края.

Ветровая эрозия почв. Пахотные земли края в течение длительного времени использовались в условиях внесения значительного количества минеральных удобрений, ядохимикатов, применения мощной, разрушающей структуру почвы техники, несоблюдения севооборотов. Это ускоряло развитие процессов ветровой дефляции. За период с 1971 г. катастрофических «черных бурь» в крае не наблюдалось, однако структура верхнего пахотного горизонта, особенно черноземов обыкновенных, довольно сильно разрушена, почвы распылены, поэтому дефляция на этих почвах проявляется даже при воздействии ветров со сравнительно небольшой скоростью. Так в отдельные годы, в частности в 1994 г., в ряде северных районов края локально наблюдались довольно сильные пыльные бури. В 2001 г., как и в 2000, по ряду восточных районов края, расположенных в так называемом «Армавирском ветровом коридоре» из-за крайне низкого содержания влаги в почве, даже на полях, засеянных озимыми культурами, отмечалось появление так называемой «поземки» – начальной стадии проявления ветровой эрозии почв. В целом по краю площадь дефлированных земель, из 4078,3 тыс. га обследованных, составила 1384,1 тыс. га, в том числе: слабодефлированных – 1133,6 тыс. га, среднедефлированных – 237,7, сильно-дефлированных – 12,8 тыс. га. Наибольшее распространение дефлированные почвы получили в степной части края и особенно в северных и юго-восточных районах. По сравнению с 1995 г., площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных ветровой эрозии, увеличилась на 305,8 тыс. га. и составила 32,5% от площади сельскохозяйственных угодий (в 1995 г. – 23%). За последние годы этот процесс разрушения пахотных земель постоянно усилится, особенно в Предгорной зоне края, где площадь дефлированных земель составляет уже 128,3 тыс. га. При такой динамике роста процессов разрушения уникальных черноземов Кубани будет продолжаться ускоряться, и они могут просто исчезнуть [15].

Уплотнение и слитизация почв. На территории Краснодарского края автоморфные почвы с наличием в их профиле уплотненных и слитых горизонтов представлены черноземами выщелоченными уплотненными и слитыми, серыми лесостепными почвами, а полугидроморфные и гидроморфные уплотненные и слитые почвы бочарных ландшафтов степной и лесостепной зоны – луговато-черноземными уплотненными, лугово-черноземными уплотненными и слитыми и луговыми слитыми, в т.ч. поверхностно-заболачиваемыми и слитыми.

С учетом площадей рекогносцировочного почвенного обследования неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, проведенного в 1997 году (29 районов) и почвенного обследования в 2000 – 2007 г. общая площадь уплотненных и слитых почв в крае составляет 431820 га (5,7% площади края), из них черноземов выщелоченных уплотненных – 82125 га, черноземов слитых – 27723, а почв западин и балок 232212 га.

Динамика почвенного покрова западин понижений на равнине, балок по турам обследований ( I тур 1973 – 1991 гг, II тур – 1997 г) и мониторинга 2000 – 2007 гг. показывает расширение площади полугидроморфных лугово- и лугово-черноземных уплотненных и лугово-черноземных слитых почв за счет автоморфной территории зональных черноземов и дальнейшее развитие деградационных процессов в почвах понижений рельефа.

По данным НИИ «Кубаньгипрозем» основными причинами уплотнения и утраты структуры почвой в Краснодарском крае являются:

1) Механическое разрушение под влиянием тяжелой техники (сельскохозяйственных машин и орудий). За последние 20 лет давление на почву возросло в 3–6 раз, такое разрушение особенно заметно при работе на влажной почве, структура которой наименее прочна и наиболее уязвима под механическими воздействиями.

2) Физико-химические причины связаны с внедрением в почвенный поглощающий комплекс минеральных удобрений и в первую очередь одновалентных катионов аммония, натрия и калия. При этом почвенные коллоиды, прежде всего гумус, при увлажнении в результате пептизации теряют свои «клеящие» свойства. Этому способствует подкисление выщелоченных почв, также связанное с внесением физиологически кислых минеральных удобрений.

С развитием уплотнения связано и другое негативное явление – развитие мочковатости. Такое явление особенно характерно для рыхлых почвогрунтов, каковыми являются лессовидные суглинки, уплотнение вызывает их просадку. Так при увеличении объемной массы метрового слоя от 1,30 до 1,40 г/см<sup>3</sup> усадка составляет около 8 см. При этом образуются замкнутые микропонижения, где запускается механизм выщелачивания карбонатов кальция, изменения окислительно-восстановительных условий. Это, в конечном итоге, приводит к изменению в минеральном составе почвы и еще большему ее уплотнению с расширением площади микропонижений и развитием мочковатости (мочаков). Другим антропогенным фактором образования бессточных понижений с переувлажнением почвы является нерациональное обустройство агроландшафта.

Увеличение площади замкнутых понижений особенно хорошо заметно в Ейском районе. Здесь можно наблюдать, как хорошо развитые лесополосы оказались в понижениях, занятых водой. Очевидно, что в период посадок и роста они находились на сухом месте, обладающем хорошими лесорастительными свойствами. Зная возраст лесопосадки (30–40 лет), можно предположить, что за такой период произошло формирование понижения (в несколько десятков гектаров), заполняющегося в весенний период водой.

Не исключен и третий вариант образования мочаков в степном равнинном ландшафте Азово-Кубанской равнины – это общее ухудшение дренарованности территории в результате создания прудов (до 1400 ед.) на степных

реках края. При этом происходит подъем грунтовых вод на водоразделах и их выклинивание в виде «мочаков».

При почвенном обследовании в 40-х гг. прошлого века в степной части края не выделялись слитые разновидности зональных почв; последние, в основном, были приурочены к Закубанской наклонной равнине. Однако интенсификация сельскохозяйственного производства, происходившая в период 70–80-х гг., привела к тому, что при последнем туре почвенного обследования в степной части выделено 134,5 тыс. га луговато- и лугово-черноземных уплотненных и слитых почв западин.

## **4.2 Дегумификация и подкисление почв**

Со времени экспедиции В.В. Докучаева почвы потеряли до половины содержания гумуса в пахотном слое. Средневзвешенное краевое содержание гумуса в пахотных почвах края в 1989 г. составляло 3,92% (табл. 13). В 2000 г. это содержание снизилось еще на 0,24% и составило 3,68% [56]. Темп снижения составил 0,024 абсолютного процента в год, это ниже, чем в предыдущие десятилетия. Падение темпов дегумификации связано не столько со «сработкой» гумуса, сколько с уменьшением интенсивности эксплуатации пашни, снижением урожайности возделываемых культур [3].

**Дегумификация.** В степной части края наблюдается тенденция к снижению содержания гумуса в пахотном горизонте, уменьшение мощности гумусового слоя, подкисление реакции почвенной среды по всем разновидностям почв. Одновременно ухудшаются водно-физические свойства почвы, разрушается их структура, в результате чего повышается эрозия почвы и, как следствие, снижается эффективное плодородие почв. Анализ сравнения плодородия почв по турам обследования показал, что на черноземах обыкновенных за последние 30 лет уменьшили содержание гумуса в пахотном слое на 4,4–17,1% от первоначальной величины. Повсеместно уменьшилась и мощность гумусового профиля.

По данным института «КубаньНИИГипрозем», содержание гумуса в верхнем горизонте целинных земель степной зоны оставляет 6,6%. На пахотных землях вследствие подверженности их процессам ветровой эрозии и интенсивного использования, содержание гумуса на 2,1% меньше. Тип гумуса – фульватно-гуматный. Отношение гуминовых кислот к фульво-кислотам в составе гумуса верхних горизонтов целинных земель составляет 1,05, в пахотном горизонте – 1,56.

Эти данные свидетельствуют о падении плодородия на пахотных землях в результате уменьшения количества растительных остатков, поступающих в почву при смене естественного биоценоза – агроценозом, усиление минерализации органического вещества в результате интенсивной обработки почв, подверженности их ветровой эрозии.

## Изменение содержания гумуса в черноземах края, % (верхний слой)

Обследование		
Автор, год	Место отбора образца	Содержание гумуса
Чернозем выщелоченный		
В.В. Докучаев, 1875	Г. Екатеринодар	5,0
В.В. Докучаев, 1875	Ст. Копыльская	5,7
Е.С. Блажний, 1930	Ст. Львовская	3,9
И.З. Имшенецкий, 1924	Ст. Новотиторовская	6,3
С.А. Захаров, 1939	Краснодар, Чистяковская роща	5,4
К.С. Кириченко, 1939	Краснодар, опытное поле ВИТИМ	5,5
Чернозем типичный		
В.В. Докучаев, 1875	Ст. Ладожская	4,6
В.В. Докучаев, 1875	Ст. Редутская	4,9
В.В. Докучаев, 1875	Ст. Тбилисская	5,1
С.А. Яковлев, 1914	Г. Армавир	4,5
Е.С. Блажний, 1929	Ст. Васюринская	4,9
Чернозем обыкновенный		
П.А. Соломин, 1890	Ст. Куцевская	5,4
К.С. Кириченко, 1932	Г. Гулькевичи	4,6
К.С. Кириченко, 1932	Ст. Новокубанская	4,8
С.А. Захаров, 1939	Ст. Стародеревянковская	5,4
Чернозем выщелоченный		
Л.П. Лепявченко, 1985	Краснодар ОПХ	3,0
КубаньНИИгипрозем, 1984	Славянский район	3,7
Краснодарский ПИСХ, 1985	Северский район	3,1
КубаньНИИгипрозем, 1984	Ст. Новотиторовская	3,7
ВНИИМК, 1985	ОПХ ВНИИМК	3,7
КубаньНИИгипрозем, 1985	Ст. Пашковская	3,3
Чернозем типичный		
КубаньНИИгипрозем, 1985	Ст. Ладожская	3,7
КубаньНИИгипрозем, 1985	Г. Усть-Лабинск	3,5
КубаньНИИгипрозем, 1985	Ст. Тбилисская	4,1
КубаньНИИгипрозем, 1985	Г. Армавир	3,5
КубаньНИИгипрозем, 1985	Ст. Васюринская	3,5
Чернозем обыкновенный		
Краснодарское ПИСХ, 1985	Ст. Куцевская	3,8
Краснодарское ПИСХ, 1985	Г. Гулькевичи	3,7
Краснодарское ПИСХ, 1985	Ст. Новокубанская	3,8
Краснодарское ПИСХ, 1985	Ст. Каневская	4,4

Черноземы типичные (центральная часть края) менее подвержены дефляционным процессам, однако и эти почвы значительно утратили свое пло-

дородие. Так, черноземы типичные малогумусные сверхмощные легкоглинистые за 30 лет уменьшили содержание гумуса с 4,5 до 4,2%, черноземы типичные слабогумусные, сверхмощные легкоглинистые – 2,6%. В черноземах выщелоченных, слабогумусных, сверхмощных уменьшилось содержание гумуса, по сравнению с первичным обследованием, на 5,3%. Во всех видах черноземов обыкновенных отмечено подкисление реакции почвенной среды на 0,1 величины за десятилетие. Анализ данных мониторинга земель показал, что по всем основным типам почв степной и лесостепной зон края наблюдается снижение содержания гумуса в пахотном горизонте, уменьшение мощности гумусового слоя, понижение рН почвенного раствора (подкисление), увеличение площадей переувлажненных и заболоченных земель, т. е. снижается эффективное плодородие.

Подкисление почв носит всеобщий характер. Одной из «тяжелых болезней» почв, является декарбонизация, т.е. потеря ими кальция. Потеря кальция сопровождается увеличением кислотности почвы, что значительно подавляет полезные микробиологические процессы. С потерей кальция ухудшается структура почвы, снижается водопроницаемость, воздухообмен, что в конечном итоге часто приводит к развитию процессов переуплотнения и переувлажнения. За последние годы кислотность почв существенно увеличилась. Наиболее интенсивно процесс подкисления происходит в предгорных районах края. Здесь в интенсивно удобряемой пашне каждый пятый гектар имел рН менее 5,5 (табл. 14). Общая площадь кислых почв в крае составляет 260 тыс. га, из них слабокислых – 78,1 тыс. га, среднекислых – 148,7 тыс. га, сильнокислых – 33,2 тыс. га. Наибольшие площади кислых почв находятся в Черноморской зоне. Наблюдается также развитие процесса подкисления черноземов, что связано с применением кислых удобрений.

Таблица 14

**Площади пашни в предгорных районах на кислых почвах  
(по данным «Кубаньгипрозем», 1996)**

Районы	Площадь			Слабокислых		Среднекислых		Сильнокислых	
	всего	из них на кислых почвах		га	%	га	%	га	% ;
		га	%						
Абинский	55240	7552	14	6797	12	755	1	520	1
Апшеронский	9623	7174	66	884	8	2304	21	3986	37
Белореченский	19801	13740	22	7031	11	4985	8	1724	3
Крымский	61275	2167	3	1053	2	735	1	379	0
Мостовской	53376	18518	30	15164	25	3103	5	251	0
Отраденский	95772	1769	1	1484	1	121	0	164	0
Северский	50879	10660	20	5640	11	1967	4	3053	5
Горячий Ключ	19801	10296	63	2645	16	4510	28	3141	19
Сочи	1916	524	26	44	2	132	7	348	17
Туапсе	819	87	11	11	1	16	2	60	7
Итого	368472	72487	19	40753	11	18628	5	13626	3



### 4.3 Засоление и осолонцевание земель

**Засоленные почвы.** По данным НИИ «Кубаньгипрозема» (1999 г.), в Краснодарском крае выявлено 260,7 тыс. га засоленных в различной степени почв (3,5% площади края) из них 143,7 тыс. га слабозасоленных (55,1% от суммы засоленных почв), 42,5 тысячи га (16,3%) средnezасоленных, 66,4 тыс. га (25,5%) сильно засоленных почв и 8,1 тыс. га (3,1%) солончаков.

Из приведенных данных следует, что слабозасоленные почвы значительно преобладают в сумме площадей засоленных почв края.

Наиболее распространены засоленные почвы в следующих административных районах края, приуроченных к определенным видам ландшафтов:

- дельты и поймы степных рек – Староминской, Брюховецкий, Каневской, Куцевский районы – 38,8 тыс. га;
- придельтовый и приазовский регионы – Приморско-Ахтарский и Калининский районы – 45,6 тыс. га;
- дельтовый регион (дельта Кубани) – Красноармейский, Славянский, Темрюкский, Крымский, Анапский – 141,7 тыс. га.

Указанные площади составляют 88,8% суммы площадей засоленных почв края.

Из приведенных цифр следует, что преобладающие площади засоленных почв приурочены к дельте Кубани и придельтовому региону – 187,3 тыс. га.

**Солонцеватые почвы.** Солонцеватые почвы (КубаньНИИгипрозем, 1999) составляют 78,3 тыс. га или 1,0% площади с.-х. угодий края, из них: слабосолонцеватых 37,4 тыс. га (47,8% общей площади солонцеватых почв), среднесолонцеватых 26,1 тыс. га (33,3%) и сильносолонцеватых 14,7 тыс. га (18,8%). Слабосолонцеватые почвы составляют почти половину площадей солонцеватых почв.

Основные массивы солонцеватых почв приурочены к следующим видам ландшафтов и административным районам:

- придельтовый и приазовский регионы – Приморско-Ахтарский, Брюховецкий и Калининский районы – 28,2 тыс. га;
- дельтовый регион – Анапский и Славянский районы – 10,9 тыс. га;
- предгорный и Таманский регионы – Северский, Успенский, Темрюкский районы – 34,3 тыс. га.

Суммарная площадь солонцеватых почв в перечисленных регионах составляет 73,4 тыс. га или 93,7% общей площади солонцеватых почв края.

Из приведенных данных следует, что преобладающие площади засоленных и солонцеватых почв приурочены к различным регионам:

- засоленные почвы приурочены, в основном, к дельтам и поймам степных рек и Кубани;
- солонцеватые почвы распространены, в основном, в предгорном и Таманском регионах.

#### **4.4 Загрязнение земель химическими веществами и радионуклидами**

Проблема загрязнения земель к концу XX столетия во всем мире стала настолько актуальной, что для ее решения выделяются громадные средства, издаются законодательные акты, регламентирующие нормы хозяйственной деятельности и направленные на предупреждение, ликвидацию или нейтрализацию возникновения очагов и источников загрязнения химическими и биологическими веществами.

Следствием мощного антропогенного воздействия на земельные ресурсы и почвы явился высокий уровень загрязнения последних различными токсикантами, в том числе и особо опасными. Анализ результатов работ по мониторингу земель свидетельствует о прогрессирующих в крае процессах деградации почв, высокой степени загрязненности отдельных ландшафтов тяжелыми металлами, искусственными радионуклидами, нефтепродуктами и другими вредными веществами.

Так, анализ результатов работ по геоэкологической съемке территории края масштаба 1:500000, проводимых специалистами ГУП «Кубаньгеология» на протяжении ряда лет и завершенных в 1997 г., показал:

- на площади около 40% от всей территории края почвы загрязнены тяжелыми металлами (ТМ), на 2,2% – нефтепродуктами, на 4,1% – нитратами;
- выщелачивание почвы произошло до уровня «умеренно опасного» на 9,1%, до «опасного» – на 5,8% территории края;
- засолены почвы до уровня «умеренно опасного» на площади составляющий 5,3% от площади края, до «опасного» – 2,1% и «чрезвычайно опасного» – 1,4%.

#### **4.5 Переувлажнение, подтопление и заболачивание земель**

Краснодарский край длительное время считался регионом, в котором проблема переувлажнения сельскохозяйственных угодий практически отсутствовала. Сюда централизованно не поставлялась техника для борьбы с переувлажнением (рыхлители, кротователи и т. д.). Однако проблема переувлажнения почв в крае существовала всегда. Целенаправленно борьбой с этим явлением стали заниматься 30–35 лет назад. В настоящее время переувлажнение в крае носит характер стихийного бедствия, сопоставимого по своим негативным последствиям с засолением и эрозией почв. Последствиями переувлажнения являются: вымокание сельскохозяйственных культур, их болезни, угнетение или полная гибель; невозможность проведения в оптимальные агрономические сроки большинства видов сельскохозяйственных работ; деградация переувлажненных почв (потеря структуры, многократное уменьшение водо- и воздухопроницаемости, уплотнение и т. д.).

В Краснодарском крае проведено три тура обследования площадей переувлажненных земель (ППЗ) сельскохозяйственного назначения: в 1972 году, в

1988 – 1989 г.г. (Кубаньгипрозем) и в 1997 году (КубаньНИИгипрозем и «Кубаньводопроект» НИО «ГЕЯ – НИИ»).

Материалы этих обследований показали: если в 1972 году переувлажненные земли в крае составляли 7,6% от площади с.-х. угодий, то в 2008 году их площадь составила 13,3%, т.е. увеличилась в 1,7 раза.

Наиболее остро проблема переувлажнения земель проявляется во влажные годы, когда сумма атмосферных осадков в 1,5–2 раза превышает средне-многолетние значения. По состоянию на 1 января 2001 г., площадь переувлажненных и заболоченных сельскохозяйственных угодий в крае составила 808 тыс.га, из них площадь пойменных переувлажненных земель – 191,3 тыс. га, внепойменных – 341,3 тыс. га, заболоченных земель – 275,3 тыс. га.

Подтоплением называют недопустимый для сельскохозяйственного использования земель уровень грунтовых вод, вызываемый подпорами вод рек, озер, водохранилищ. В зону подтопления могут попасть сельскохозяйственные угодья, промышленные предприятия, города, поселки, лесные массивы и др.

Подтопление приводит к полному или частичному выводу земель из севооборота, снижает урожайность сельскохозяйственных культур, уменьшает несущую способность грунтов, что грозит разрушением зданий, подземных коммуникаций, водопроводной, телефонной и электрической сетей. Тревожная обстановка сложилась в Краснодарском крае в 1988г., когда под водой оказалось 340 тыс. га плодороднейшей кубанской пашни, на 108 тыс. га урожай оказался необраным, было разрушено 50 плотин и дамб, 150 км дорог выведено из строя, 27 тысяч жилых домов оказались в воде, а 900 саманных домов рухнули под напором паводка. Еще большие убытки нанесли подтопления в 2002 г [124,125,126].

На Кубани подтопление земель наблюдается в весенний и осенне-зимний периоды. На таких землях подсыхание почвы затягивается до конца мая – середины июня. Подготовка полей под посевы затягивается иногда до двух месяцев и ведется по замкнутым контурам по мере их высыхания. Урожайность сельскохозяйственных культур на таких участках крайне низкая, во многих случаях летние посевы на них гибнут.

Подтопление формируется под воздействием комплекса факторов, но активно проявляется оно лишь на тех участках, где этому способствует механический состав почвогрунтов, зоны аэрации. Влияние рельефа на подтопление проявляется через морфологические особенности территории. Рельеф обуславливает возможность возникновения или отсутствия данного процесса, его пространственные масштабы, форму контуров земель.

Так, например, в Тимашевском и Динском районах подтоплению подвергаются бессточные блюдцеобразные понижения, глубина которых достигает 2 м, а также почвы по балкам и в поймах рек [9].

Однако подтопление может возникнуть не только в условиях пониженного рельефа. На разных участках подтопление образуется при наличии питающего влияния крупных водоемов (реки, море, водохранилище). Уровни

грунтовых вод в районах подтопления имеют глубину от 0 до 150 см. До глубины 200–250 см они опускаются на высохших участках. На значение этих показателей большое влияние имеет общая высота местности над уровнем моря. С удалением от моря, от крупных водохранилищ и рек уровень грунтовых вод, как правило, снижается, а явления подтопления земель встречаются значительно реже.

В пониженно-равнинных местах с тяжелыми глинистыми почвами вследствие подпора от крупных водоемов и подпитывающего влияния грунтовых потоков с выше расположенных территорий подземные воды напорные и застойные. Это приводит к подтоплению земель и значительному снижению их плодородия. Ограждение дамбами от затопления прилегающих к морям, рекам, водохранилищам территорий не спасает их от подтопления. Из водохранилищ через дамбы и под дамбами на обвалованную территорию могут поступать фильтрационные воды и поднимать уровни грунтовых вод.

Климатические и метеорологические условия воздействуют на процесс подтопления через соотношение осадков и испарения, колебания влажности и температуры воздуха в отдельные годы. Зачастую в период максимального количества осадков и значительного снижения испарения, что наблюдается с декабря по апрель, возникает подъем грунтовых вод и выход их на поверхность. Это вызывает разные степени подтопления (рис. 28).

Таким образом, основными природными факторами подтопления являются:

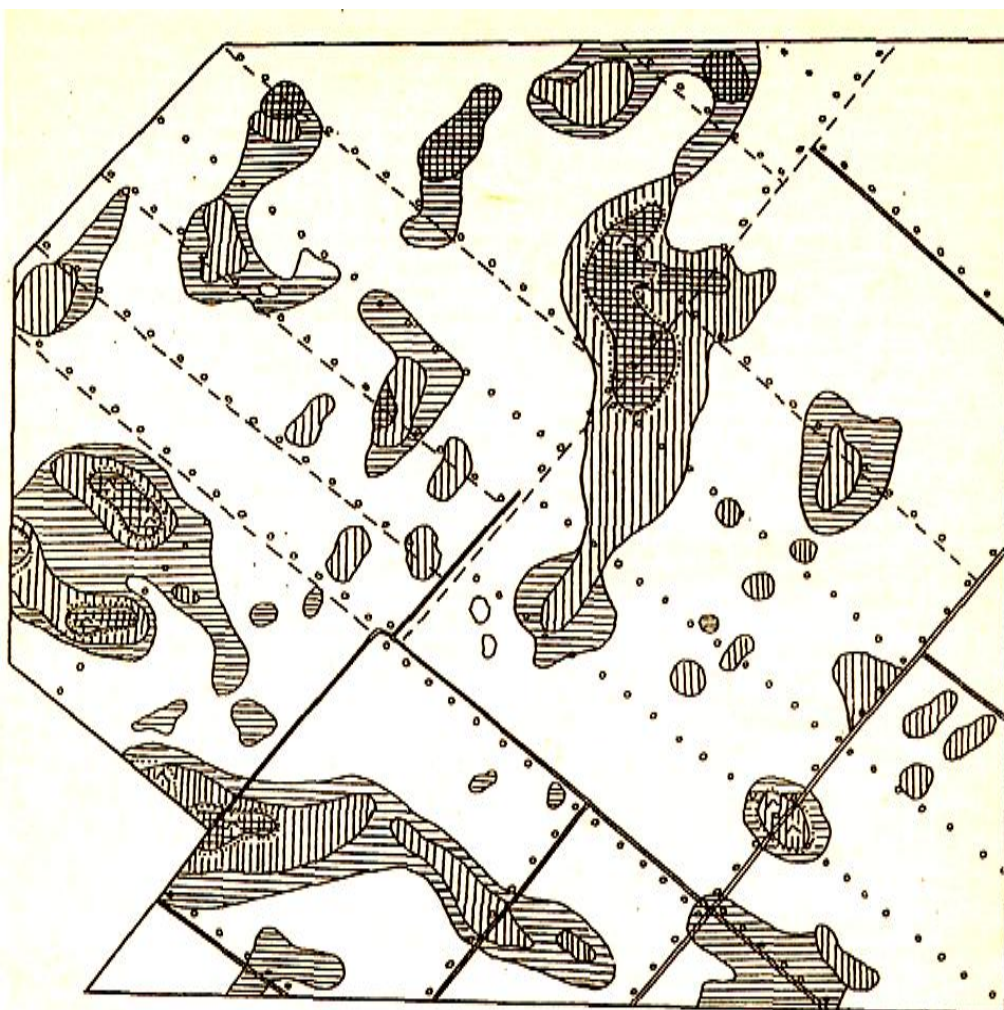
а) наличие водоупорного слоя оголенных минеральных грунтов с низкой фильтрационной способностью;

б) переувлажнение земель в поймах рек за счет подтопления и затопления при паводках, при подъемах уровня грунтовых вод, активизации верховодки;

в) повторение за последнее десятилетие чрезмерных ливневых осадков.

Последние годы были крайне многоводными в результате обильных снегов в горах и частых ливней. В 1988 г. выпало экстремальное количество осадков, которое превышало норму в 2–2,5 раза. Не случайно Краснодарская пригородная оросительная система принимала расход воды до 25 м<sup>3</sup>/с и не справилась со сбросом воды из водохранилища, что повлияло на затопление пригородной зоны Краснодара (в его северной части) и частично Динского и Тимашевского районов. В свою очередь, существенную роль играет и уклон местности, направленный от водохранилища на север.

Влияние водохранилищ, дамб, плотин, прудов. Строительство Краснодарского водохранилища привело к поднятию уровня грунтовых вод на 1,5 м. При его проектировании не были учтены средства на комплекс осушительных работ, всегда сопутствующих орошению. Кроме того, имеют место нарушения в режиме работы Краснодарского водохранилища. Оно эксплуатируется не всегда грамотно, с учетом регулирования паводков. Интересы рисосеяния и судоходства берут верх. Случалось, что его наполняли на 9 см выше установленного проектом уровня. Такой уровень держится по восемь месяцев в году. Излишняя, огромной тяжести масса продавливала воду через береговые укрепления. Так начиналось подтопление на правобережье Кубани.



Условные обозначения:

Обозначение	Степень подтопления	Группы почв по переувлажнению	Залегание по рельефу
	Сильная	Длительно избыточно увлажненные	Днища западин
	Средняя	Временно избыточно увлажненные	Днища балок, неглубокие западины
	Слабая	Кратковременно избыточно увлажненные	Окраины западин, днища неглубоких балок

Пастбища

Лесополосы

Дороги:

полевые

магистральные

**Рис. 28. Фрагмент карты подтопляемых земель территории ТОО «Тополь» Тимашевского района. Масштаб 1:25000 [120]**

Уплотнение почв в результате применения тяжелой техники.

Перенасыщение пахотных земель пестицидами и минеральными удобрениями, распашка прибрежных зон степных рек до уреза воды.

Нарушение технологии полива земель на орошаемых участках.

Заполнение старых русел, балок, оврагов, западин, вследствие поднятия уровня грунтовых вод.

Уничтожение в 1960-е гг. растительности по берегам степных рек, выполнявшей берегозащитную и водозащитную функции.

Таким образом исследования почв края, выполненные по программе мониторинга земель, выявили, что на загрязнение почв повлияли различные причины: выбросы химических комбинатов, промпредприятий, нефтегазодобычи, нефтепереработки, а также химические склады, свалки, внесение минеральных удобрений и средств защиты растений, экзогенные геологические процессы на рудопроявлениях.

Территория края, в зависимости от ее функциональной специализации, густоты, размеров и интенсивности эколого-геохимических аномалий с превышением в почве ПДК тяжелых металлов и мышьяка, может быть разделена на зоны с различной степенью загрязнения: благополучные, выборочно-благополучные, малоблагополучные, неблагоприятные.

Благополучная зона охватывает сельскохозяйственные поля богарного землепользования в Белоглинском, Новопокровском, Крыловском административных районах и территорию Кавказского государственного заповедника. Здесь нет комплексных геохимических аномалий, наблюдаются точечные и моноэлементные аномалии. Общая площадь зоны составляет 12,3 тыс. км<sup>2</sup>.

Выборочно-благополучная зона занимает лесостепной, лесной Северский, Туапсинский районы, а также полосу сельскохозяйственных земель шириной 100 км северо-западного простираения от г. Гулькевичи до г. Ейска. На фоне редких моноэлементных аномалий выделяются локальные (100 – 250 км<sup>2</sup>) комплексные аномалии вокруг населенных пунктов: городов Кропоткине, Тихорецке, Ейске и Туапсе, станций Павловской и Ленинградской. Общая площадь этой зоны – 30,3 тыс. км<sup>2</sup>.

Малоблагополучная зона распространена в районах возделывания винограда (Темрюкский район и северная часть Черноморского побережья), сельскохозяйственных районах орошаемого земледелия, примыкающих к долине р. Кубани от Краснодара до Армавира, а также полях богарного земледелия. В данной зоне значительную площадь занимают моноэлементные аномалии мышьяка, цинка, меди, свинца и контрастные комплексные аномалии вокруг городов Краснодар, Усть-Лабинск, Армавир, Тамань, Анапа. Общая площадь зоны составляет 17,5 тыс. км<sup>2</sup>.

В неблагоприятную зону входят сельскохозяйственные поля заливного земледелия (рисовые), территории рекреационного назначения (район Б. Сочи), а также промышленные и промышленно-транспортные узлы (нефтедобывающие районы, города Майкоп, Белореченск, Новороссийск). Эколого-геохимические аномалии данной зоны характеризуются широким спектром элементов, значительными размерами, но относительно аномальными концентрациями (рисосеющие районы), небольшой площадью, но высокой контрастностью, густотой их расположения. Общая площадь зоны – 23,5 тыс. км<sup>2</sup>.

Загрязнение почв ядохимикатами с превышением ПДК обнаружено на отдельных участках табачных плантаций в Северском районе и полевых севооборотах Темрюкского, Кореновского и Приморско-Ахтарского районов. Во всех случаях загрязняющие вещества представлены препаратами хлороорганической группы [56].

## 5 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ МЕЛИОРАЦИЙ

Мелиорацию земель в широком понимании следует рассматривать как направленное улучшение свойств географической среды с целью максимального использования природного потенциала земель, вод, климата, рельефа, растительности. В специальном понимании – это система организационно-хозяйственных и технических мероприятий по коренному улучшению неблагоприятных природных условий мелиорируемых территорий. Улучшение природных условий достигается регулированием водного, теплового, воздушного режимов.

Мелиорация земель призвана способствовать получению высоких урожаев, повышению плодородия почвы и рациональному использованию земельных ресурсов. К ней относятся: орошение и осушение земель; обводнение пастбищ; регулирование течения рек и поверхностного стока вод; промывка водой засоленных почв, плохо проводящих воздух посредством подземных дрен; устройство гидротехнических сооружений и валов для предотвращения эрозии почв; удаление промоин и закрепление оврагов; укрепление сыпучих песков облесением; сидерацией и внесением органических удобрений; устранение солонцовых пятен на полях; почво- и полезащитное лесонасаждение; коренное улучшение химико-физических свойств почвы путем известкования, гипсования и внесения органических и минеральных удобрений, сведения кустарника, корчевания пней, уборка валунов и камней с полей, лугов и пастбищ, уничтожение кочек, выравнивание микрорельефа (рис. 29).

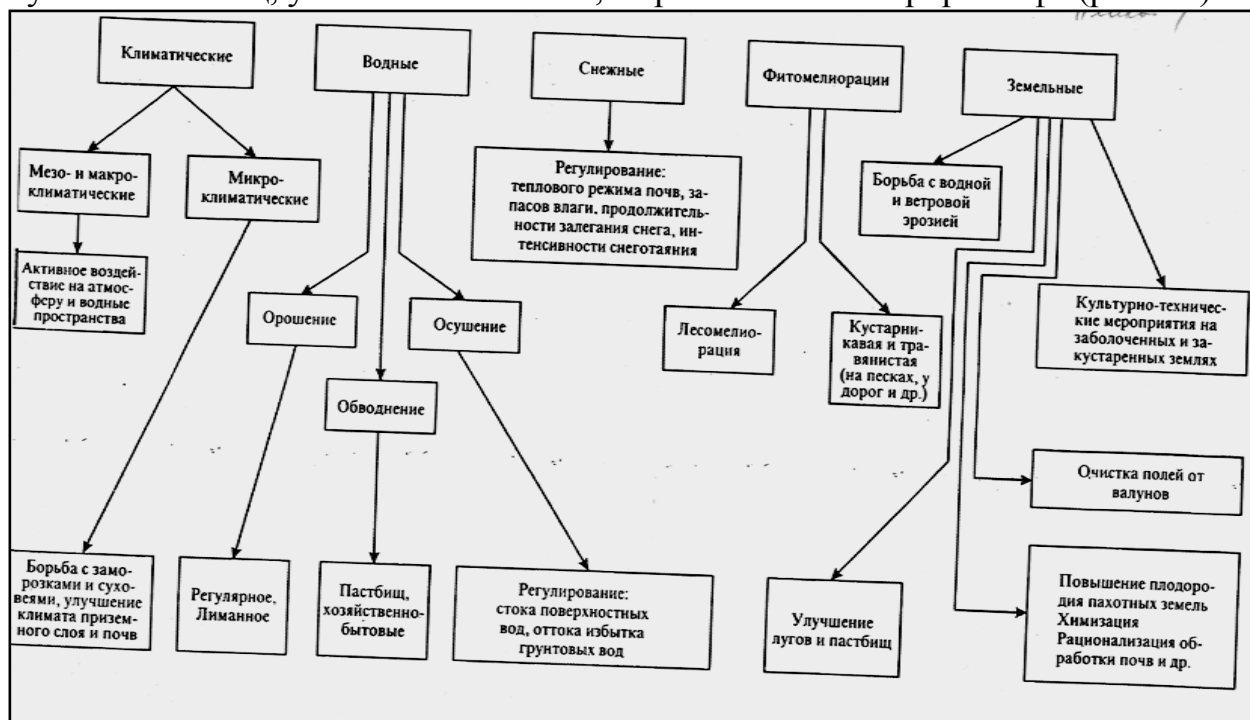


Рис. 29. Мелиорация земель для сельского хозяйства

Каждый вид этих работ выполняют в зависимости от хозяйственной необходимости и целесообразности с учетом природных условий данной местности. При этом наиболее полный хозяйственный и экономический эффект мелиорация дает при комплексном осуществлении системы мелиоративных мероприятий.

В связи с развитием экологического и системного подходов к изучению природных условий многие исследователи рассматривают мелиорации как экосистемы или геотехнические системы. В.А. Ковда понимает мелиорации как способ перестройки самоуправляемой экологической системы и превращения ее в управляемую, строго контролируруемую, многокомпонентную агроэкосистему, производящую высокую продукцию необходимого человеку органического вещества.

В целом, по мнению специалистов, в процессе хозяйственной деятельности необходимо проводить более 35 видов мелиораций [5,12,58,220]. Одна из основных среди них – мелиорация почв, осуществляемая путем искусственного регулирования их водного, воздушного, солевого, теплового, биохимического и физико-химического режимов. В практике ведения сельского хозяйства применяется около 30 видов мелиорации почв (орошение и осушение, агролесомелиорация и фитомелиорация, пескование, гипсование и известкование почв, внесение поверхностно-активных соединений и др.).

На основании проведенных в последние 40 лет исследований географов, почвоведов, мелиораторов, можно сформулировать следующие положения современной региональной мелиоративной географии:

1. Ведущими природными факторами мелиораций служат наиболее динамичные физико-географические особенности региона (климат, водные ресурсы, почвенно-растительный покров).

2. В силу взаимных связей и взаимодействия, существующих в ландшафтном комплексе, где изменение одного компонента оказывает серьезное влияние на другие составляющие природного комплекса, однако в разной степени (качественной и количественной) и неодинаково проявляется в отдельных природных зонах.

3. Наибольший эффект от мелиораций наблюдается при их правильном размещении, соответствующем особенностям природных и хозяйственных условий региона.

4. Мелиорации должны носить комплексный характер, правильно сочетаться между собой и вестись в одном направлении с агротехническими приемами в земледелии. Например, в степной зоне необходим комплекс из противоэрозионных мелиораций, полезащитных лесных насаждений, мелиорации солонцов, снежных мелиораций, орошения, кулисных паров и др.

5. В связи с тем, что положительный эффект разных видов мелиораций через 10–15 лет может исчезнуть, возможно периодическое повторение отдельных мелиоративных приемов. Не все природные факторы одинаково из-



меняются по времени. Например, при известковании кислых почв промывной тип водного режима в них сохраняется и вынос питательных веществ и известки продолжается. Поэтому в ряде случаев такие мелиорации, как известкование, гипсование, глубокое подпочвенное рыхление и др., следует повторять. Периодически должны проводиться снежные мелиорации.

Практика проведения мелиораций подтвердила, что положительный эффект мелиораций достигается при правильном и дифференцированном их осуществлении и учете природных условий региона или мелиорируемого района.

Существует ряд классификаций сельскохозяйственных мелиораций. В (табл. 15) представлена обобщенная группировка по объектам воздействия на природную среду. По этому признаку выделяется несколько родов мелиораций: 1) водные мелиорации, 2) снежные мелиорации, 3) земельные мелиорации, 4) фитомелиорации, 5) климатические мелиорации. Каждый из этих родов мелиораций прежде всего улучшает тот или иной компонент природной среды на определенной территории. Водные мелиорации улучшают водные условия, земельные – почву, рельеф; фитомелиорации преобразуют растительный покров, климатические – улучшают микроклимат и местный климат.

Род мелиораций по задачам воздействия на природную среду делится на виды. Каждый вид и разновидности мелиораций осуществляются при помощи определенных технических способов и приемов.

Имеются и другие подвиды к классификации сельскохозяйственных мелиораций (таблицы 16 и 17).

Различают также группы и комплексы мелиораций.

– Группа мелиорации объединяет два вида мелиораций, например оросительные и обводнительные (оросительно-обводнительные) или осушительные и увлажнительные (осушительно-увлажнительные), т.е. мелиорации «двойного действия».

– Комплекс мелиораций – это сочетание разных родов мелиораций на одной территории, например: орошения, фитомелиорации и земельных мелиораций.

При комплексном ведении мелиоративных работ меняются соотношения всех средообразующих компонентов.

**Родовая классификация мелиораций**

Род	Вид	Разновидность
1. Водная	Орошение	Регулярное, Лиманное, Вегетационное, Влагозарядковое, Очистное, Промывное
	Обводнение	Пастбищ Хозяйственно-бытовое
	Осушение	Болот Заболоченных земель Польдерное
2. Снежная	Терморегулирующая	Снегозадержание Снегоуплотнение
	Влаго регулирующая	Снегонакопление Снеговоудержание весной
3. Земельная	Почвозащитная	Противоэрозийная Противодефляционная
	Культуртехническая	Землеочистная Планировочная
	Почвоулучшающая	Оструктурирующая Мульчирующая
	Химическая	Солеобогатительная Кислоторегулирующая Удобрительная
	Рекультивационная	
4. Фитомелиорация	Лесомелиорация	Полезащитная Водоохранная
	Кустарниковая травянистая	Пескозащитная Почвозащитная
5. Климатическая	Микроклиматическая	Противозаморозковая Противоградовая Утепляющая в защищенном грунте Увлажнительная
	Мезоклиматическая	Оросительная или осушительная (на больших территориях в комплексе с другими)
	Макроклиматическая	Активные способы воздействия на атмосферу, гидросферу и деятельную поверхность

### Типовая классификация мелиораций

Типы	Подтипы	Виды
Водные	осушительные паводково-регулирующие оросительные осушительно-увлажнительные обводнительные	осушение болот осушение заболоченных и переувлажненных земель борьба с затоплением и паводками борьба с подтоплением ликвидация поверхностного застаивания атмосферных осадков увлажнительное орошение удобрительное орошение отоплительное орошение почвоочистное орошение дезинфицирующее орошение регулирование водно-воздушного режима почв орошение осушенных земель польдерное осушение обводнение безводных территорий обводнение маловодных территорий
Литотропные (земельные)	почвозащитные почво-реконструктивные культуртехнические грунтореконструктивные (инженерно-геологические) рекультивационные	борьба с плоскостной эрозией борьба с овражной эрозией борьба с дефляцией почв борьба с суффозией почв создание почвенного покрова оптимизация фундаментальных свойств и состава почв (пескование, глинование, торфование) увеличение мощности перегнойного горизонта планировка поверхности землеочистка землеустройство противомерзлотные проти вокарсто вые противооползневые рекультивация карьеров рекультивация отвалов горных пород рекультивация золоотвалов рекультивация разрушений природной стихии (паводков, ураганов и т. д.)
Фитотропные (растительные)	фитоконструктивные  ландшафтно-защитные	создание лесополос сплошное лесонасаждение фитонцидные (курортные) насаждения водоохранные ветро регулирование снега регулирование берегозащита борьба с оползнями и обвалами
Климатические	тепловые  влажнораспределительные ветроослабляющие	борьба с заморозками акваторно-тепловые агротепловые борьба с выпреванием борьба с вымерзанием искусственное вызывание атмосферных осадков регулирование снеготаяния аккумуляция влаги против ураганные меры местные ветроослабляющие мероприятия
Снежные	терморегулирующие влажнорегулирующие	снегозадержание снегоуплотнение снегонакопление регулирование снеготаяния
Химические	солеобогатительные кислоторегулирующие почвоукрепляющие санитарно-дезинфекционные	внесение удобрений регулирование расхода питательных веществ известкование почв кислотование почв гипсование почв оструктуривание почв противодефляционное закрепление почв полимерами силикатизация почвогрунтов" применение арбоцидов применение пестицидов

Сводная таблица некоторых основных видов и способов мелиорации

Вид мелиорации	Подвид	Способ
Климатический	Микроклиматический	Обогрев плантаций дымлением; укрытие; полив
	Мезо- и макроклиматический	Вызывание осадков из облаков; рассеивание облаков; уничтожение града; вызывание таяния ледников; изменение течений рек; создание гидротехнических сооружений и искусственных водоемов
Водный	Оросительный	Поверхностное, почвенное, лиманное орошение, дождевание
	Осушительный	Открытый способ; закрытый дренаж; обвалование
Снежный		Снегзадержание, снегонакопление, уплотнение снега, задержание талых вод
Фитомелиорация	Лесомелиорация	Лесонасаждение на полях, горных склонах, орошаемых землях и песках
	Кустарниковая и травянистая	Использование псаммофитов и кустарников для закрепления песков
Земельный	Борьба с эрозией	Регулирование поверхностного стока, выпаса скота; закрепление оврагов; почвозащитные меры
	Культурно-техническая	Уничтожение механических препятствий при обработке почвы; уничтожение дикой растительности, химическая мелиорация неудобных и малопродуктивных земель; террасирование склонов
	Повышение плодородия обрабатываемых земель	Известкование кислых и гипсование засоленных почв; борьба с сорной растительностью; создание мощного растительного покрова

Сельскохозяйственные мелиорации можно классифицировать по экономическим условиям:

- 1) степени крупности (га/км<sup>2</sup>);
- 2) продукции, получаемой с мелиорированных земель (зерновые, рисовые, свекловичные, овощные, плодово-виноградные, кормовые, животноводческие типы);
- 3) местоположению (равнинный, горный, пригородный);
- 4) экономическим районам и природным зонам.

В Краснодарском крае отдельными видами сельскохозяйственных мелиораций занимались исследователи Кубанского аграрного университета: Е. Б. Величко [29], А.П. Джулай [53], В.Б. Зайцев [64] И.А. Кузнецов [92]; Кубанского госуниверситета: В.Н. Тюрин, Э.Ю. Нагалецкий [199], НИИ «Риса» [54].

### **5.1 Земельные мелиорации**

Сущность мелиорации, в узком ее понимании, означает систему мероприятий по коренному улучшению естественного плодородия сельскохозяйственных угодий региона. В отличие от разовых факторов агротехнического обеспечения урожая каждого года они предполагают многолетний эффект. Потребность, виды, последовательность и объем мелиорации ландшафта вытекают из биологических законов растениеводства, региональных систем земледелия и экономических возможностей хозяйств. Зональные и региональные природно-мелиоративные особенности территории отражаются не только на форме природопользования, но определяют технические средства и характер их взаимодействия с ландшафтами.

Между природными условиями региона, характером использования и структурой земельных угодий, а также выполненными или планируемыми мелиорациями существует тесная зависимость.

По природно-сельскохозяйственному районированию земельного фонда Российской Федерации, проведенного ФГУП «КубаньНИИгипрозем», территория Краснодарского края относится к двум зонам: 1 зона – степная и лесостепная, 2 зона – Кавказско-Крымская горная область. По данным последнего тура оценки земель бонитет сельскохозяйственных угодий и пашни Краснодарского края самый высокий в России (рис.30).

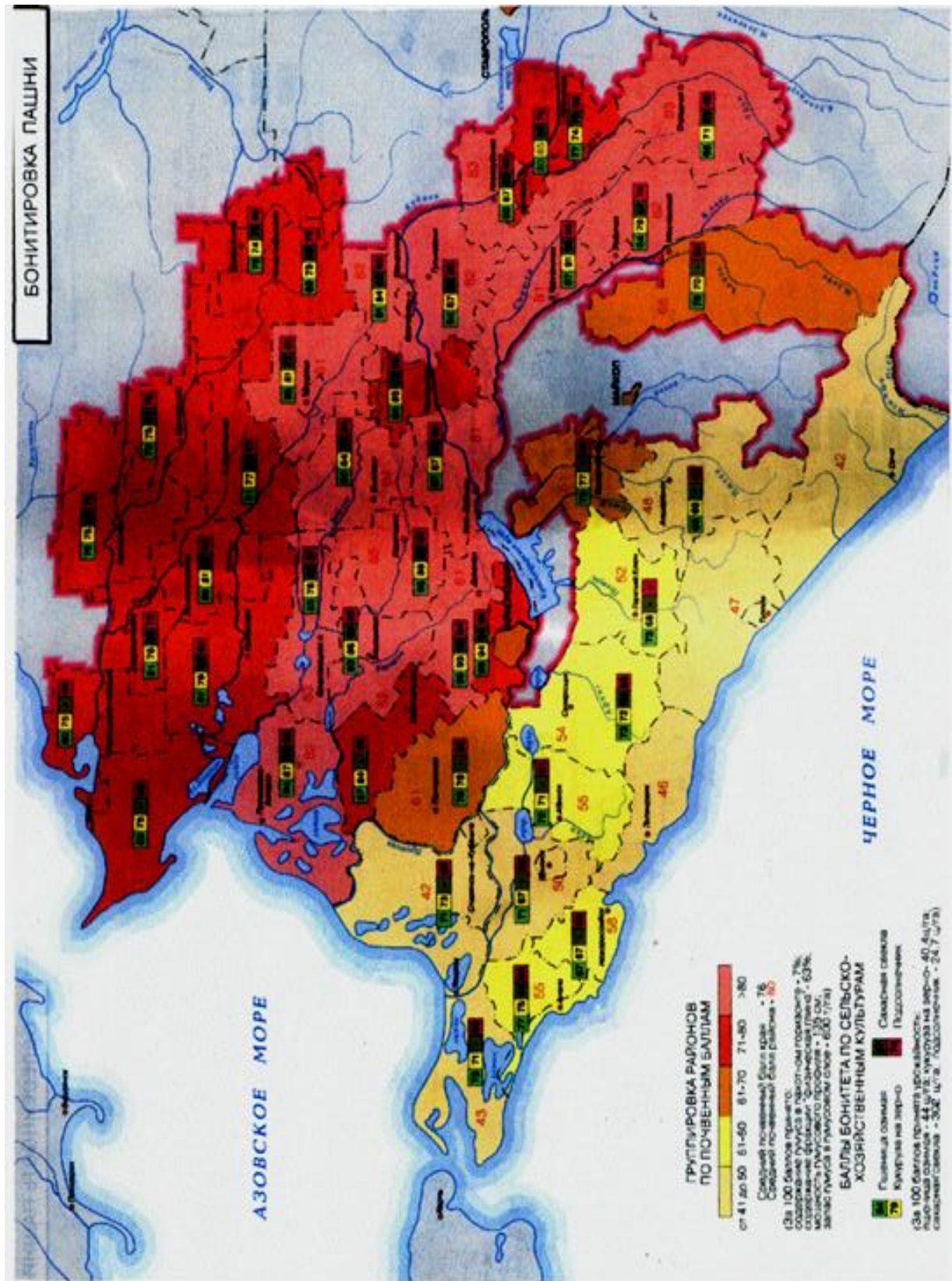


Рис. 30. Бонитировка пашни Краснодарского края [14]

Средний районный бонитет почвы приведен в (табл. 18).

**Средний районный бонитет почвы и средняя районная глубина промачивания  
почвы (ГПП) на весну по административным районам  
Краснодарского края**

№ п/п	Наименование районов	Средняя глубина промачивания почвы, см	Средний районный бонитет почвы, %
Краснодарский край			
1.	<i>Ейский</i>	115	132
2.	Щербиновский	120	136
3.	Староминский	125	141
4.	Куцевский	120	142
5.	Ленинградский	125	154
6.	Павловский	130	146
7.	Приморско-Ахтарский	125	164
8.	Каневской	135	156
9.	Брюховецкий	145	178
10.	Выселковский	130	165
11.	Тихорецкий	115	150
12.	Белоглинский	110	132
13.	Славянский	125	120
14.	Красноармейский	135	140
15.	Тимашевский	145	174
16.	Кореновский	150	178
17.	Динской	150	176
18.	Усть-Лабинский	157	202
19.	Тбилисский	145	172
20.	Кавказский	125	166
21.	Темрюкский	120	145
22.	Анапский	120	140
23.	Крымский	ИЗ	134
24.	Абинский	ПО	119
25.	Северский	110	ИЗ
26.	Апшеронский	110	90
27.	Белореченский	135	142
28.	Курганинский	145	174
29.	Новокубанский	120	164
30.	Лабинский	115	120

Все земли распределены между 51 административным районом и городами краевого подчинения. Помимо этого в крае имеется 11 городов районного подчинения и 21 поселок городского подчинения. Площадь земельного фонда Краснодарского края по состоянию на 1 января 2008 г. составила 7548,5 тыс.га. Распределение земель на территории Краснодарского края представлено на рис. 31.



**Рис. 31. Соотношение площадей земель различных категорий, %**

Большую часть территории края – 4757,7 тыс. га (63,0%) занимают земли сельскохозяйственного назначения. Земли поселений занимают 586,4 тыс. га (7,8%); земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, обороны и иного назначения – 142,8 тыс. га (1,9%); земли особо охраняемых территорий – 378,5 тыс. га (5,0%); земли лесного фонда – 1212,1 тыс. га (16,1%); земли водного фонда – 325,2 тыс. га (4,3%); земли запаса – 145,8 тыс. га (1,9%) [56].

В составе земельного фонда края преобладают земли сельскохозяйственного назначения имеющие большое значение для развития аграрного сектора экономики, а значит, и всей экономики края.

Земли сельскохозяйственного назначения предоставляются сельскохозяйственным предприятиям, организациям для сельскохозяйственного производства, научно-исследовательских и учебных целей, а также гражданам для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства, личного подсобного хозяйства, садоводства, огородничества, животноводства, сенокоса и выпаса скота.

В целом по краю на землях сельскохозяйственного назначения сельскохозяйственные угодья занимают – 4252,8 тыс. га (89,4% от общей площади земель), в т.ч. пашня – 3759,5 тыс. га (79,0%).

На долю лесов и древесно-кустарниковых насаждений приходится – 128,3 тыс. га (2,7%), болота занимают – 70,3 тыс. га (1,5%), под водой занято – 77,5 тыс. га (1,6%), земли застройки – 72,4 тыс. га (1,5%). Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения на отчетную дату составляет 4757,7 тыс.га.

Площадь земель сельскохозяйственного назначения за 2008–2010 годы увеличилась на 3,7 тыс. га, изменение произошло за счет увеличения площа-



ди на (6,6 тыс. га) из земель водного фонда, а также земель запаса (0,2 тыс. га) и передачи в земли населенных пунктов 2,7 тыс. га, в земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, обороны и иного назначения 0,4 тыс. га.

В категорию земли поселений включены земли, расположенные в пределах городской и поселковой черты, а также черты сельских поселений.

Территории городов, поселков городского типа, сельских населенных пунктов занимают на 1 января 2009 года 586,4 тыс. га, или 7,8% территории края. В ведении городских (поселковых) органов власти числится 146,0 тыс. га земель (24,9%) в ведении сельских органов власти 440,4 тыс. га (75,1%).

Площадь земель, отнесенных к этой категории, в отчетном году увеличилась на 2,8 тыс. га. Увеличение площади земель этой категории произошло в основном за счет земель сельскохозяйственного назначения 2,7 тыс. га, а также земель промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, обороны и иного назначения – 0,1 тыс. га.

Пользователями указанных земель являются сельскохозяйственные предприятия и крестьянские (фермерские) хозяйства.

Наибольшие площади земель, находящихся в ведении городских (поселковых) органов власти, представлены:

- землями жилой и общественно-деловой застройки – 33,9 тыс. га;
- землями промышленной, коммерческой и коммунально-складской застройки – 8,0 тыс. га;
- землями общего пользования – 26,3 тыс. га;
- землями транспорта, связи, инженерных коммуникаций – 4,9 тыс. га;
- землями особо охраняемых территорий – 7,6 тыс. га;
- землями сельскохозяйственного использования – 28,3 тыс. га;
- землями лесного и водного фонда – 11,8 тыс. га.

В составе земель, находящихся в ведении сельских органов власти, наибольшие площади занимают:

- земли жилой и общественно-деловой застройки – 16,4 тыс. га;
- земли промышленной, коммерческой и коммунально-складской застройки – 5,8 тыс. га;
- земли общего пользования – 75,1 тыс. га;
- землями транспорта, связи, инженерных коммуникаций – 4,9 тыс. га;
- земли сельскохозяйственного использования – 253,0 тыс. га;
- землями лесного и водного фонда – 14,2 тыс. га.

Категория земель особо охраняемых территорий включает участки земли (изъятые и отведенные на основании соответствующих решений), где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое и оздоровительное значение. К ним относятся государственные природные заповедники и заказники, национальные и природные парки, памятники природы, дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты.

К этой категории земель относится Сочинский природный национальный парк, территория которого разделена на три функциональные зоны, с дифференцированным режимом их использования:

- зона с заповедным режимом, в которую включены участки природных комплексов, незатронутые или слабо затронутые хозяйственной деятельностью. Это наиболее ценные массивы основных лесообразующих территорий высокогорной и среднегорной части края. Хозяйственная и рекреационная деятельность на территории этой зоны запрещена. Площадь зоны – 72,2 тыс. га. (в этой зоне находится Кавказский государственный биосферный заповедник);

- зона с режимом заказников представлена участками с богатым и разнообразным растительным миром среднегорий и низкогорий. Это памятники природы, уникальные природные образования. Доступ посетителей в эту зону ограничен;

- зона регулируемого рекреационного и хозяйственного использования.

Общая площадь земель занятых особо охраняемыми территориями и объектами в крае составляет 387,4 тыс. га, или 5,1% территории края.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации в земли лесного фонда вошли все леса, за исключением лесов, расположенных на землях обороны и землях городских поселений, а также земли лесного фонда, не покрытые лесной растительностью (лесные и нелесные земли).

По состоянию на 1 января 2010 года земли лесного фонда занимают 1212,1 тыс. га. Кроме того, в границах земель населенных пунктов имеются участки лесного фонда на площади 17,5 тыс. га, в том числе в городах 9,7 тыс. га и сельских населенных пунктах 7,8 тыс. га. Общая площадь земель лесного фонда в крае составляет 1212,1 тыс. га, что составляет 16,1% от общей территории края. Почти все земли лесного фонда представлены лесами 1-ой группы и расположены в южной части края, предгорьях и горах Северного Кавказа. Площадь земель лесного фонда за отчетный период не изменилась.

К землям водного фонда относятся земли, занятые водными объектами, а также земли, выделяемые под полосы отвода гидротехнических и иных сооружений, необходимых для использования водных объектов. Земли данной категории используются для водохозяйственных, сельскохозяйственных, рыбохозяйственных, транспортных и других государственных и общественных нужд.

Земли водного фонда по состоянию на 1 января 2009 года занимают 325,2 тыс. га или 4,3% от площади края.

На 1 января 2010 года земли запаса размещены на площади 145,8 тыс. га (1,9%) от площади края. Почвенный покров этих земель имеет признаки подтопления, они периодически используются для посева сельскохозяйственных культур. Кроме того, в состав земель запаса включены плавневые территории края, которые представлены болотами, водными поверхностями и прочими землями.

Земельные угодья являются основным элементом государственного земельного учета и делятся на сельскохозяйственные (пашня, многолетние насаждения, залежь, сенокосы и пастбища) и несельскохозяйственные угодья (застроенные территории, дороги, болота, кустарники, овраги и т. д.)

По состоянию на 1 января 2009 года сельскохозяйственные угодья, находящиеся во всех категориях земель, составили 4715,2 тыс. га, или 62,5% земельного фонда края. На долю несельскохозяйственных угодий приходится 2833,3 тыс. га, или 37,5%.

Большая часть сельскохозяйственных угодий – 4252,8 тыс. га, или 89,4% относится к категории земель сельскохозяйственного назначения.

Сельскохозяйственные угодья на землях сельскохозяйственного назначения представлены:

- пашня – 3759,5 тыс. га или 88,4%;
- многолетние насаждения – 99,1 тыс. га или 2,3%;
- сенокосы – 55,1 тыс. га или 1,2%;
- пастбища – 342,7 тыс. га или 8,1%.

Пашня является наиболее важным видом сельскохозяйственных угодий. К ней относятся земли, систематически обрабатываемые и используемые под посеvy сельскохозяйственных культур. По состоянию на 1 января 2009 года площадь пашни по краю составила 3990,9 тыс. га, или 84,6% всех сельскохозяйственных угодий.

Площади, занятые кормовыми угодьями, составляют 533,8 тыс. га, или 11,3% всех сельскохозяйственных угодий.

Многолетние насаждения занимают 127,9 тыс. га (2,7%) и представлены садами, виноградниками и ягодниками.

Площадь земель под водными объектами, включая болота, на 1 января 2009 года составила 565,9 тыс. га, или 7,5% территории края.

Территория края заболочена на 2,4%. Основные площади болот приходятся на земли сельскохозяйственного назначения – 70,3 тыс. га, земли запаса – 51,7 тыс. га.

Земли под поверхностными водными объектами и болотами присутствуют во всех категориях земель. Наибольшие площади под водными объектами (реки, водохранилища, пруды) относятся к землям водного фонда – 260,2 тыс. га, землям сельскохозяйственного назначения – 77,5 тыс. га.

В земли застройки включаются территории под зданиями и сооружениями, а также земельные участки, необходимые для их эксплуатации и обслуживания. По данным государственного учета земли, застройки на 1 января 2009 года занимают 192,6 тыс. га, или 2,6% территории края.

Наибольшая часть застроенных площадей приходится на земли населенных пунктов – 98,7 тыс. га или 51,2%, земли сельскохозяйственного назначе-

ния – 72,4 тыс. га, или 37,6%. На земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, энергетики, обороны, и иного назначения приходится 18,2 тыс. га, или 9,4%.

Незначительные площади застроенных территорий имеются в других категориях земель.

Земли, расположенные в полосах отвода автомобильных и железных дорог, улицы, проезды, переулки, площади составили 194,6 тыс. га или 2,6% территории края.

Наибольшая доля земель под дорогами относится к категории земель поселений – 85,1 тыс. га или 43,7%, земель сельскохозяйственного назначения – 65,4 тыс. га или 33,6%.

В землях промышленности, транспорта, связи, радиовещания, информатики, космического обеспечения, энергетики, обороны и иного назначения дороги составляют 29,6 тыс. га, или 15,2%. На землях лесного фонда – 8,9 тыс. га, или 4,6%.

По состоянию на 1 января 2009 года, по данным государственного земельного учета лесные площадки и лесные насаждения, не входящие в лесной фонд занимают 158,6 тыс. га, или 2,1% территории края. Эти земли присутствуют во всех категориях земель. Наиболее значительные площади лесных угодий – 128,3 тыс. га – находятся на землях сельскохозяйственного назначения.

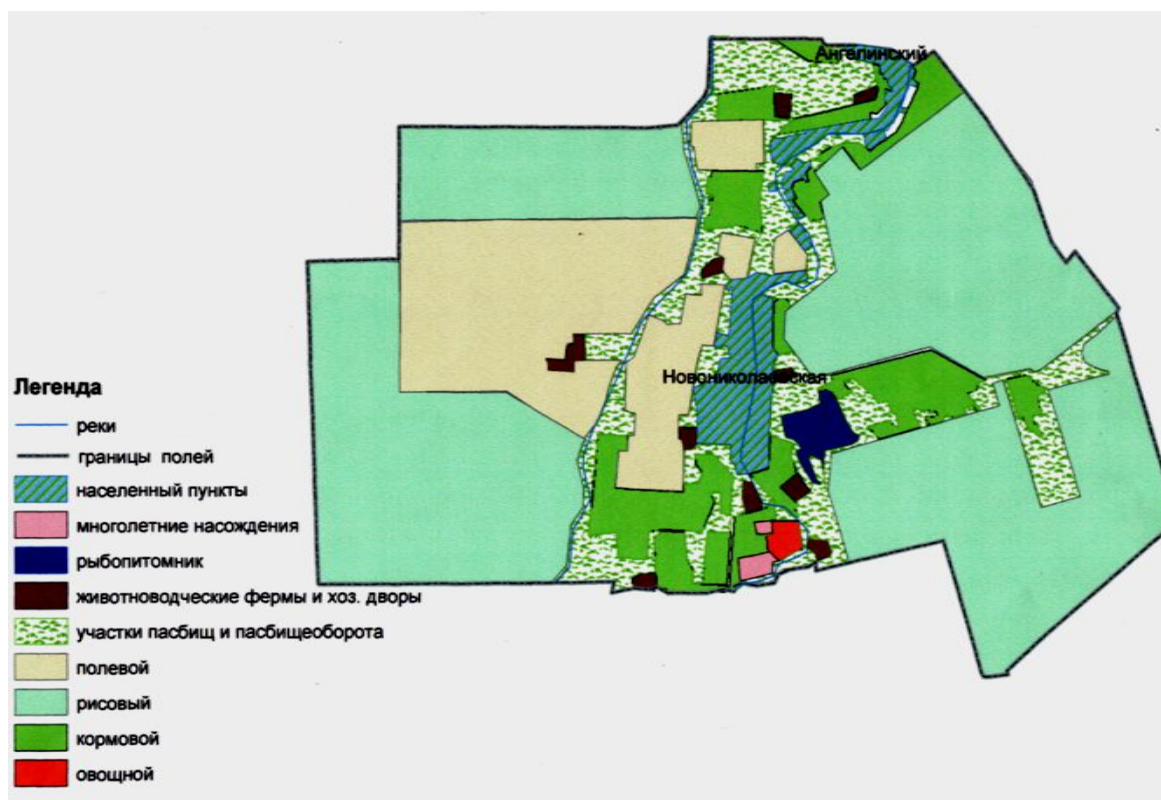
По данным государственного земельного учета на 1 января 2009 года прочими землями было занято 156,9 тыс. га. К прочим землям относятся полигоны отходов, пески, овраги, другие неиспользуемые земли.

Наибольшее количество прочих земель находится на землях промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, обороны и иного назначения – 34,7 тыс. га или 22,1%, на землях сельскохозяйственного назначения – 33,3 тыс. га или 21,2%, на землях особо охраняемых территорий – 30,7 тыс. га или 19,6%.

В 2008 году, на договорных началах с заказчиками, было разработано пять рабочих проектов по рекультивации нарушенных земель на площади 114,6 га. С целью определения мощности снятия плодородного слоя почвы на участках было проведено почвенное обследование, которое показало, что плодородный слой снимается только с 51,9 га объемом 250,3 тыс. м<sup>3</sup>.

Проектами предусматривается улучшение малопродуктивных угодий на площади 42 га с использованием 61,1 тыс. м<sup>3</sup>.

Для примера внутрихозяйственного землеустройства приведена схема ООО «КубаньАгроПриазовье» Калининского района (рис. 32).



**Рис. 32.Схема внутрихозяйственного землеустройства  
ООО «КубаньАгроПриазовье» Калининского района Краснодарского края**

## **5.2 Водные (гидротехнические) мелиорации**

Водные мелиорации улучшают природные условия, выполняют роль перераспределителей влаги во времени и пространстве с целью рационального и эффективного использования водных и земельных ресурсов.

Площадь земель, нуждающихся в мелиорациях, называют мелиоративным фондом, этот термин был введен А.Н. Костяковым [85]. В настоящее время большинство исследователей под мелиоративным фондом понимают только те земли, на которых уже проведена мелиорация, т.е. мелиорированные земли. Перспективным мелиоративным фондом принято считать те земли, которые требуют мелиорации в будущем. В.С. Аношко предложил ввести понятия «мелиоративное состояние» и «мелиоративная оценка» [12].

В понятие «мелиоративное состояние» входит характеристика неблагоприятных свойств и явлений, вызывающих необходимость проведения тех или иных мелиоративных мероприятий. Понятие «мелиоративная оценка» включает кроме характеристики неблагоприятных свойств и явлений природного объекта и обоснование путей их ликвидации и возможного использования этого объекта после проведения мелиорации.

В гидромелиоративный фонд Краснодарского края включены земли, пригодные для орошения и нуждающиеся в осушении. Площадь земель в крае, которые пригодны для регулярного орошения, составляет 442,3 тыс. га; площадь земель, нуждающихся в осушении и пригодных для орошения, составляет 183,0 тыс. га.

В осушении нуждаются переувлажненные земли, требующие понижения уровня грунтовых вод с целью улучшения водно-воздушного режима, а также замкнутые понижения (вымочки, блюдца), требующие отвода избыточных поверхностных вод.

Из мелиоративного фонда края исключены площади, занятые горными лесами, поймы малых рек и водоохранные зоны левобережных притоков р. Кубани и открытых водоемов, а также территории, предназначенные для воспроизводства рыбных запасов, заповедники и заказники.

При проектировании и проведении водных мелиораций ставится задача коренного улучшения водно-воздушного, термического и питательного режимов растений, а также рационального использования водных ресурсов. Водные мелиорации – не самоцель, а средство интенсификации сельскохозяйственного производства и оптимизации ландшафта.

Правильный выбор направления и способов проведения водных мелиораций зависит от комплекса природных условий региона, включая климат, механический состав почв и грунтов, рельеф. Наиболее важным фактором является увлажненность полей, включающая как общие гидротермические условия региона (соотношения тепла и влаги, структуры водного баланса, внутригодовой структуры атмосферного увлажнения и теплообеспеченности), так и типов водного питания.

При оценке естественной увлажненности территории и потребности в мелиорации удовлетворительно зарекомендовал о себе метод гидротермических коэффициентов, разработанных Г. Т. Селяниновым, Д. И. Шашко, П. И. Колоскова и М. И. Будыко, а также коэффициента увлажнения Н. Н. Иванова и коэффициента испарения А. М. Алпатьева [2].

Рассмотрим некоторые из них, которые применяются часто. Характеризуя территорию по увлажненности, данных только об осадках недостаточно. Поэтому вычислены различные коэффициенты увлажнения. Среди них коэффициент увлажнения (КУ) Д.И. Шашко, который определяется, как отношение суммы осадков за год (Р) к сумме дефицита влажности воздуха за тот же период (Е-е),

$$КУ = \frac{P}{E - e}$$

где осадки (Р) и дефицит влажности (Е-е) за весь календарный год, т.е. с января по декабрь. Хотя целесообразнее было бы учитывать осадки с сентября по август, так как урожайность озимых культур закладывается с осени, когда молодые растения особенно нуждаются во влаге.

Для оценки увлажнения территории использованы следующие значения КУ:

- 1) избыточные увлажнения >0,60;
- 2) хорошие 0,90–0,60;
- 3) умеренное 0,30–0,40;
- 4) недостаточное 0,25–0,30;
- 5) засушливая территория < 0,25.

Г.Т. Селянинов (1985) в качестве показателя увлажнения предложил гидротермический коэффициент (ГТК),

$$ГТК = \frac{\sum R}{\sum t} * 10$$

который учитывает сумму температур ( $\sum R$ ) за период со среднесуточными температурами выше  $10^{\circ}$  и сумма осадков ( $\sum t$ ) за тот же период.

где ГТК использованы следующие характеристик увлажнения зон и подзон:

1. сухая
  - а) очень сухая – 0,3
  - б) сухая – 0,3–0,5
2. засушливая
  - в) очень засушливая – 0,5–0,7
  - г) засушливая – 0,7– 0,9
3. влажная
  - д) неустойчивого увлажнения – 0,9–1,1
  - е) умеренно влажная – 1,1–1,3
  - ж) влажная – 1,3–1,5
4. избыточно влажная
  - з) избыточно влажная >1,5

М.И. Будыко предложил, индекс сухости ( $r$ ), к скрытой теплоте испарения ( $L$ ), умноженной на сумму осадков ( $E$ ),

$$r = \frac{R}{L \cdot E}$$

При определениииндекс сухости ( $r$ ) учитывается радиационный баланс ( $R$ ), данные не всегда имеются в справочной литературе, а расчеты его по мировым картам сопровождаются ошибками из-за слишком мелкого масштаба(1:20 000 000).

В «Физико-географическом атласе мира» (1964) в легенде к карте «Климатическое районирование» использованы следующие значения индекса  $r$ :

- $r < 0,45$  – избыточно влажно
- $r 0,45–1,00$  – влажно
- $r 1,00–3,00$  – недостаточно влажно
- $r > 3,00$  – сухо

Однако каждый из гидротермических коэффициентов имеет индивидуальные свойства. Для Краснодарского края целесообразно применять коэффициент увлажнения Н. Н. Иванова, так как он показывает, в какой мере осадки возмещают возможное испарение с открытой водной поверхности в данных климатических условиях.

Индекс сухости как показатель увлажнения указывает на долю осадков, которая может быть поглощена суммарным испарением, и остальную долю основной приходной части водного баланса, которая должна быть либо сброшена в осушительную сеть, либо зарегулирована. Поэтому радиационный

индекс сухости более подходит для мелиоративного районирования в зоне достаточного и избыточного увлажнения. Его целесообразно применять в горной и Причерноморской зоны Краснодарского края (от Туапсе до Сочи) .

Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова позволяет характеризовать водообеспеченность территории за вегетационный период или отдельные его сроки.

Большое мелиоративное значение имеет коэффициент инфильтрации или поглощения осадков почвой (р). Его получают путем деления количества влаги, поглощенной почвой, на количество осадков.

Содержащаяся в почве вода делится на продуктивную и непродуктивную. Количество воды в почве, при котором растения поддерживают свою жизнедеятельность и синтезируют органическое вещество, считается продуктивным. Нижний предел этого содержания – влажность устойчивого завядания растений. Содержание воды в почве, при котором вода не используется растениями для создания органического вещества, называется непродуктивным. Продуктивный запас воды в почве равен ее общим запасам за вычетом непродуктивного. Наибольшее количество продуктивной влаги содержат высокогумусированные почвы. Запасы продуктивной влаги в почвах и потребности во влаге сельскохозяйственных культур имеют строгую географическую закономерность распространения (табл. 19).

Таблица 19

**Максимально возможные запасы влаги в черноземных почвах, (мм)  
Краснодарского края и Самарской области**

Почва	Мощность расчетного слоя, см	Продуктивная влага		Продуктивная влага при влагоемкости	
		Максимальной гигроскопичности	Влажности устойчивого завядания	наименьшей	полной
Обыкновенный среднесуглинистый чернозем Самарской обл.	0–20	10	14	43	106
	0–50	28	40	94	237
	0–100	59	82	184	438
Слабовыщелоченный глинистый чернозем Краснодарского края	0–20	25	33	43	78
	0–50	64	86	97	178
	0–100	135	181	180	337

*5.2.1. Осушительные мелиорации*

Основной задачей осушительных мелиораций является удаление избыточной влаги с болот, увлажненных и заболоченных земель. Метод осушения – это целевая направленность мелиоративных мероприятий, определяющая пути отвода избыточных вод.



Выделяются следующие методы осушения: 1. понижение уровней грунтовых вод; 2. защита территории от притока вод извне; 3. ускорение стока; 4. регулирование длительности затопления; 5. усиление фильтрации воды в нижележащие горизонты почв.

Осушительная система – это комплекс инженерных сооружений и устройств для регулирования водного режима переувлажненных земель в соответствии с потребностями сельскохозяйственного производства.

Осушительные системы включают: регулирующую осушительную сеть для сбора избыточной влаги с осушаемой площади; проводящую собирательную сеть (водоотводные и магистральные каналы), принимающую и отводящую воду за пределы осушаемой территории; водоприемник (река, озеро, водохранилище); оградительную сеть (нагорные и ловчие каналы, дамбы), осаждающие площади осушения от притока стекающих со смежных территорий поверхностных и подземных вод. Цель работы системы – последовательное удаление излишней влаги с полей. Сооружают и водоотливные перекачивающие установки.

Регулирующая осушительная сеть бывает открытой и закрытой, постоянной и временной. Временная регулирующая сеть, которая ежегодно нарезается и заравнивается, позволяет механизировать полевые работы, а также усиливать или ослаблять осушение в зависимости от погоды.

Проводящую сеть делают в виде открытых или закрытых глубоких, но более редких каналов, чем каналы регулирующей сети.

На осушаемых землях проводятся также культуртехнические работы (корчевание, удаление камней, кустарников, кочек, планировка местности, первичная обработка почвы и ее улучшение). Для этого используются специальные машины: корчеватели, кусторезы, камнеуборочные, грейдеры, болотные фрезы и др.

Существует три способа осушительных мелиораций: *открытый, закрытый* (дренаж), *обвалование*. Иногда способы мелиораций применяются в комплексе, например закрытый дренаж и открытая осушительная сеть, и наоборот. В засушливые периоды осушение сочетается с дополнительным увлажнением почвы. По положению осушительные системы *бывают* горизонтальные и вертикальные; *по способам отвода воды* – самотечные и с механическим подъемом воды. *При* открытом способе осушения закладывается сеть каналов. Расстояние между постоянными открытыми каналами должно быть не меньше 250–300 м при длине их 800–1500 м. Чем глубже каналы, тем больше расстояние между ними. В тех случаях, когда необходима более густая сеть каналов, между открытыми постоянными каналами устраивают закрытый дренаж или нарезают временные каналы и борозды, которые заравнивают во время проведения полевых работ. Для полного перехвата поверхностного стока каналы-борозды и осушительные каналы располагают под острым углом к горизонталям.

Прогрессивным является закрытый дренаж, т.е. отвод воды *дренами – подземными ходами*. Дренаж бывает гончарный, деревянный, каменный, бетонный, пластмассовый, земляной (кротовый).

Гончарный дренаж обладает большой прочностью и продолжительностью действия (до 50 лет и более). Дренами служат обожженные глиняные трубы (внутренний диаметр около 6–8 см, длина около 30 см), перемещаемые ниже горизонта промерзания почвы одна к другой с зазором 1 мм. Через стыки дренажных труб и собирается вода. Чтобы уберечь трубы от заиливания, зазоры обертывают мхом, толем, вереском.

В Краснодарском крае нет зональных заболоченностей, типичных для северных районов России, где коэффициент водного баланса устойчиво превышает единицу.

Под термином «заболоченные земли» следует понимать природные угодья, в большей или меньшей степени оторфированные (например, в Краснодарском крае к ним относятся «плавни» – Закубанские, Приазовские). Под термином «избыточно–увлажненные территории» понимаются всякие земли, для которых торфяного слоя на поверхности и избыток вод разного происхождения (грунтовых, дождевых или снеговых).

Причинами переувлажнения почв служат климатические, гидрологические и геологические условия. В районах избыточного увлажнения атмосферные осадки превышают испарение, и грунтовые воды залегают неглубоко.

В Краснодарском крае инвентаризация переувлажненных земель проведенная институтом «Кубаньводпроект» и НИО «ГЕО» выявила 459,5 тыс. га площадей переувлажненных земель, или 11% сельскохозяйственных угодий, которые требуют осушительных работ.

Осушенные земли в основном приурочены к пойменным участкам и локальным понижениям местности. Крупные осушительные системы на территории края отсутствуют.

Различают следующие осушительные мелиорации: 1) регулирование стока и поступления избыточных поверхностных вод; 2) регулирование оттока и притока избыточных грунтовых вод.

Нормой осушения называется определенный для той или иной культуры режим глубины грунтовых вод, который нужно поддерживать на осушаемой площади в различные фазы развития растений (как в вегетационный, так и в невегетационный периоды).

Нормой осушения условно считается глубина уровня грунтовых вод на середине между двумя осушителями, при которой создаются оптимальные условия для определенной сельскохозяйственной культуры в данный период ее развития. Эта величина переменная и зависит от почвенных условий, вида и фазы развития выращиваемых сельскохозяйственных культур. На практике при расчете осушительных систем используются средние значения нормы осушения, полученные опытным и расчетным путями.

На засоленных почвах при наличии минерализованных грунтовых вод в водном режиме вместо нормы осушения дают показатель критической глубины залегания грунтовых вод. Это глубина грунтовых вод, при которой не происходит засоления почвы, так как капиллярный подъем воды в почву, несущий соли с стороны грунтовых вод, минимальный. Критическая глубина больше нормы осушения и для основных районов распространения засоленных переувлажненных почв она достигает следующих значений: в Барабинской низменности 0,9 (северная часть) и до 1,7 м (южная); в дельте Кубани – 1,2 м.

Осушительная сеть проектируется и строится таким образом, чтобы она могла обеспечивать любую необходимую норму осушения, а также создавать условия для своевременного начала весенних полевых работ. Расстояния между каналами зависят от интенсивности осадков и уклона местности. Они должны быть выбраны так, чтобы продолжительность затопления поверхности почвы не превышала известного предела для сельскохозяйственных культур. На лугах и сенокосах допускается большая продолжительность затопления, чем на землях, занятых полевыми культурами. Предельная продолжительность – весеннего затопления составляет: для пропашных культур – 2–4 сут., ячменя – 5–6, пшеницы – 7–8, озимой ржи – 8–10 сут.

Дрены располагают параллельно под малым углом к горизонталям местности (поперечный дренаж) или перпендикулярно горизонталям (продольный дренаж).

Деревянный дренаж применяется преимущественно на торфяных почвах. Он действует около 15 лет. В этом случае в качестве дрен используют прямоугольные или круглые трубы, которые прикрывают сверху дерном, а затем засыпают землей. Вода в дрены поступает через неплотные соединения досок и через щели между верхней и боковыми стенками.

В последнее время в России и за рубежом успешно внедряется пластмассовый дренаж. Для изготовления дрен используют полиэтилен, поливинилхлорид, винипласт и др. Введение пластмассового дренажа позволило увеличить длину дренажных труб до полной длины дрен (150–200 и более метров), уменьшить их массу в 30 раз (по сравнению с гончарными), снизить стоимость строительства и механизировать работы. Применяются гибкие витые дренажные трубы из поливинилхлорида с фильтрационным покрытием из полиэтилена (для предохранения дрен от заиления) с водоприемными отверстиями в дренах различных размеров и типов. Трубы укладываются разными способами: траншейным и бестраншейным агрегатами.

На избыточно увлажненных почвах применяется кротовый дренаж, продолжительность действия которого до 10 лет. При помощи специального плуга в почве роют подземные ходы (диаметр 10–12 см), напоминающие ходы кротов. На плотных почвах устраивают щелевые дрены, нарезаемые специальной дренажно-дисковой машиной с фрезой.

Иногда используют особые виды осушения. Так, при разливах рек и затоплении участков земли возводят дамбы вдоль реки, укрепляют их дерном,

плетнем, камнем. Для борьбы с подтоплением земель непосредственно около источников воды (реки) роют ловчие канавы.

При осушении водоемов или отдельных крупных земельных участков спускают полностью или частично воду самотеком по углубленному руслу, подземным дренам или откачивают насосами.

Осушение низменностей осуществляется в ряде мест при помощи как периодического, так и непрерывного кольматажа. Для этого на осушаемую площадь напускаются паводковые речные воды, содержащие много взвешенных органических и минеральных частиц через специально устроенные чеки. Цель кольматажа – искусственное отложение наносов для повышения поверхности пойм и усиления плодородия. Взвешенные наносы оседают, а вода стекает в реку. В результате образуется плодородный илистый горизонт почв, повышается горизонт наиболее низких участков поймы.

В зависимости от природных условий и хозяйственного использования осушаемых болот в зоне неустойчивого увлажнения могут проектироваться следующие мелиоративные системы: а) осушительно-увлажнительные – предусматривающие полное двустороннее регулирование водного режима почвы с подачей воды извне; б) осушительные, обеспечивающие частичное регулирование водного режима почвы с проведением увлажнения только за счет местного стока; в) осушительные одностороннего действия, обеспечивающие только сброс избыточных поверхностных и грунтовых вод с осушаемой территории.

Необходимость осушения пойм вызвана высоким естественным плодородием. Борьба с их затоплением паводковыми водами или атмосферными осадками ведется путем возведения валов и дамб вдоль реки, а также регулированием ее стока путем строительства водохранилищ. Валы и дамбы могут располагаться по одной или по обеим сторонам реки. Различаются валы незапляемые – высота которых определяется максимальным весенним паводком редкой повторяемости, и запляемые – их высота рассчитана только на задержание максимальных летне-осенних паводков. По окончании паводка уровень почвенных вод должен соответствовать норме осушения, для чего в валах на определенной высоте устраивают водопропускные отверстия (рис. 33).

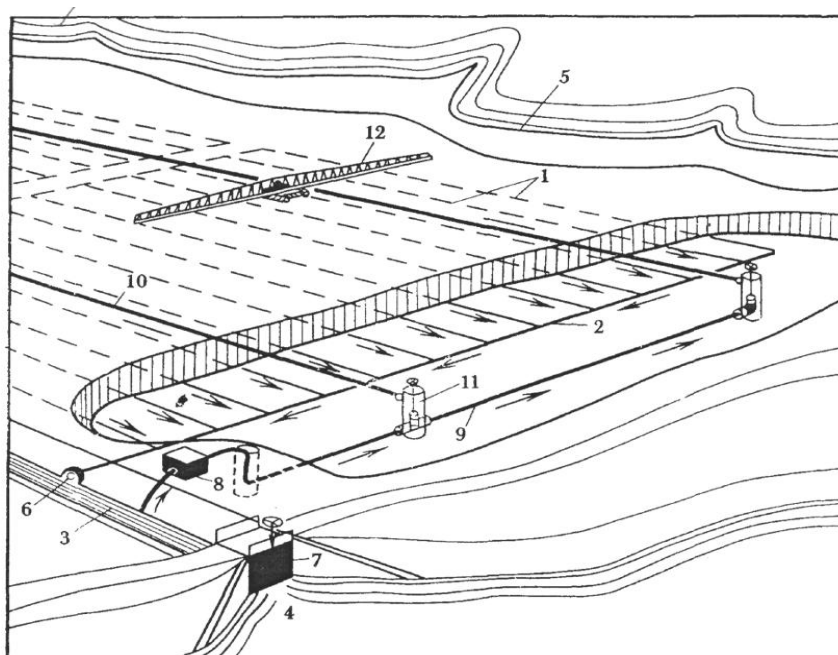
Кольматаж – один из способов осушения и одновременного повышения плодородия пойменных почв. Он заключается в том, что паводковые воды пропускают через специально устроенные чеки, частицы оседают и вода сбрасывается в реку.

Для проведения колматажа сооружаются шлюзы-регуляторы, забирающие паводковую воду из реки, каналы, дамбы, шлюзы для сброса осветленной воды.

Проблема осушения Закубанских плавней и Кубанской дельтовой области частично решается через их освоение под культуру риса.

На территории плавней должен решаться вопрос и об освоении отдельных массивов под возделывание овощных, кормовых и других сельскохозяйственных культур. Однако здесь идет речь не столько об удалении избытка

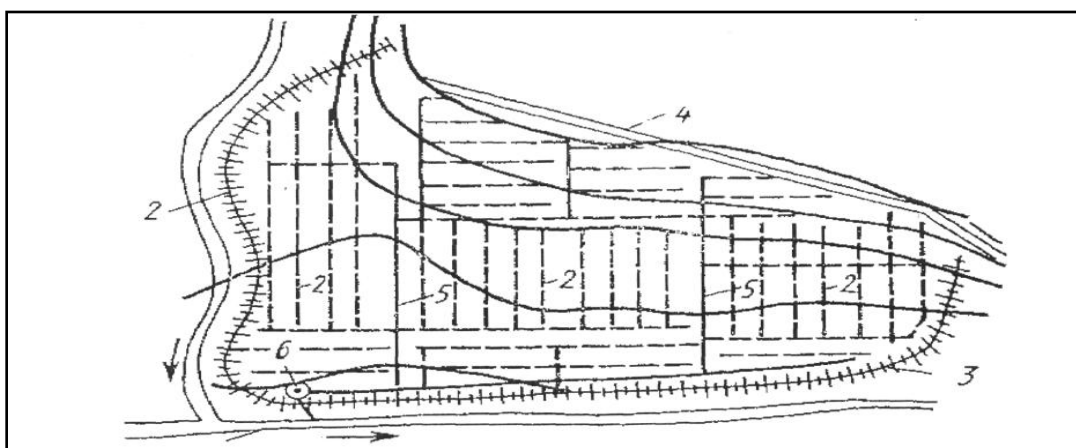
воды из толщи почвы, сколько об отводе ее с поверхности. Задача осушения заключается в ускорении поверхностного стока и предупреждении фильтрации воды в толщу почвы. Это может быть осуществлено приемами поверхностного осушения.



**Рис. 33. Принципиальная схема закрытой осушительно-оронительной системы**

1 – регулирующая осушительная сеть дрена; 2 – дренажный коллектор; 3 – магистральный канал; 4 – водоприемник; 5 – нагорный канал; 6 – устье коллектора дренажной системы; 7 – шлюз-регулятор; 8 – насосная станция; 9 – магистральный трубопровод; 10 – поливной трубопровод; 11 – колодец с задвижкой; 12 – дождевальная агрегат

Польдерное осушение применяется на поймах рек, где в зону затопления попадают большие площади. Вдоль береговой линии строят дамбы. Кроме общих элементов осушительных систем, польдер имеет насосную станцию и дамбы обвалования (рис. 34).



**Рис. 34. Польдерная система:**

1 – водоприемник, 2 – закрытая осушительная сеть, 3 – дамбы обвалования, 4 – нагорный канал, 5 – магистральный канал, 6 – насосная станция

Проведение осушительных мелиораций зачастую порождает в дальнейшем необходимость орошения. Этого никак нельзя упускать из виду, поэтому проект мелиорации какого-либо массива всегда должен быть комплексным, т.е. предусматривать как осушение, так и орошение.

Осушительные мелиорации проводятся в бассейне р. Кубани, Приазовских степных рек.

Основной культурой на осушенных землях является озимая пшеница, которая в отдельные годы занимает до 30% всех земель (рис. 35).

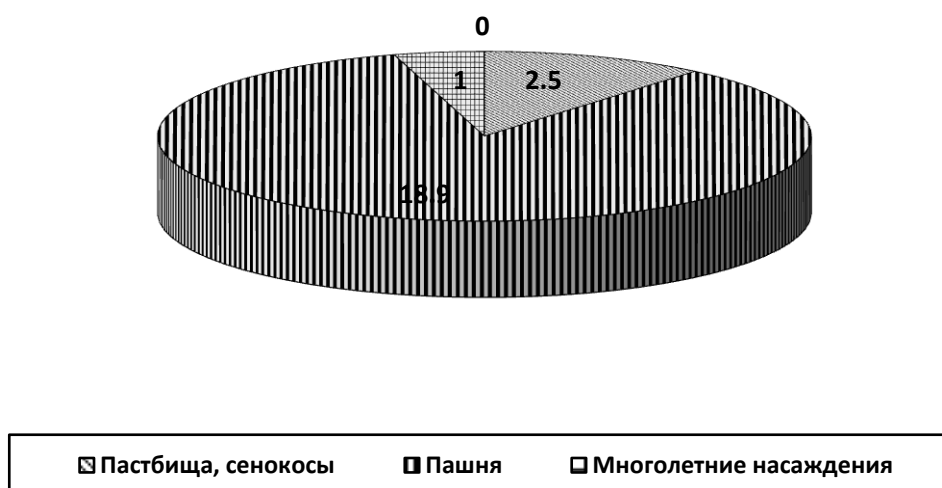
Итак, водные мелиорации оказывают большое влияние на весь природный комплекс территории.

Под влиянием орошения резко повышается продуктивность растений и урожайность: садов – в 2 раза; виноградников – в 3–4 раза; овощно-бахчевых культур – в 2–3 и более раз; зерновых – 2–3 раза. Орошение преобразует природу, весь территориально-природный комплекс. Практика показывает, что возделывание на орошаемых землях разных видов кормовых культур является эффективным способом интенсификации кормопроизводства.

Таблица 20

**Наличие осушенных земель по районам и городам Краснодарского края  
(по состоянию на 1 января 2010 г.)**

Город / район	Пашня	Прочие земли	Всего земель, га
Абинский	1046		1046
Анапский	2725	2118	4843
Динской		256	256
Калининский	5461	330	5791
Каневской	1449	496	1945
Крымский	806		806
Ленинградский	300		300
Мостовский	247		247
Приморско-Ахтарский	161	234	395
Северский	1520	497	2017
Славянский	482		482
Темрюкский	2135	25	2160
Усть-Лабинский	85	127	212
г. Краснодар	1862	353	2215
г. Новороссийск		542	542
г. Сочи	405	582	987
Тимашевский	240		240
г. Горячий Ключ	42		42
Всего по краю	18966	5560	24526



**Рис. 35. Сельскохозяйственное использование осушенных земель, тыс. га (по данным «Кубаньмелиоводхоз»)**

Для получения высоких урожаев решающую роль играет соблюдение рационального режима орошения, который складывается из влагозарядковых и вегетационных поливов.

Осушение, прежде всего, оказывает влияние на микроклимат территории. Изменяется тепловой баланс полей, т.е. уменьшаются затраты тепла на испарение и увеличиваются его затраты на нагревание почвы и воздуха. В результате осушения устраняется застаивание весной талых вод, вымокание растений. Почва быстрее весной пересыхает, что создает лучшие условия для сельскохозяйственных работ. Кроме того, уменьшается уровень грунтовых вод; корневая система растений проникает в более глубокие слои почвы и использует влагу этих горизонтов в отдельные засушливые годы и периоды (рис. 36).

Надо иметь в виду, что прогнозирование нежелательных изменений в почвах под влиянием осушительных мелиораций только на основе учета свойств, проявляющихся визуально, часто приводит к ошибочному выводу о благополучии будущего мелиоративного комплекса и ведет к серьезным ошибкам, что требует их исправления в дальнейшем.

Чтобы предотвратить эти ошибки, существует несколько методов разработки почвенно-мелиоративных прогнозов:

- метод сравнительных почвенно-мелиоративных аналогий, позволяющих сопоставить свойства и признаки целинных и мелиоративных почв;
- балансовый метод, основанный на расчетах баланса продуктов почвенно-образовательных процессов, их компонентов, поступления и выноса веществ из почвенного профиля на единицу площади;

– математические методы, основанные на математическом описании почвенных процессов и их вероятной динамики;

– метод моделирования процессов почвообразования и перемещения образовавшихся в результате их продуктов вместе с водой.

Мероприятия по увлажнению осушаемых земель подразделяются на предупредительные и увлажнительные. Предупредительные мероприятия включают шлюзование в период спада вод весеннего паводка открытых или закрытых осушительных систем и устройство на осушаемых площадях лиманов. Они должны задерживать быстрое снижение грунтовых вод на осушаемой территории. Увлажнительные мероприятия направлены на подачу достаточного количества воды в почву орошаемого объекта в определенное время. Способы увлажнения подразделяются на подземные и поверхностные. Подземное увлажнение заключается в подаче воды из открытых каналов осушительной сети посредством шлюзов, кротового и трубчатого дренажа, специальных подводящих каналов-водоводов, а также комбинированными способами.

Поверхностное орошение осушаемых земель проводится напуском воды по полосам, бороздам и с помощью дождевания. Дождевание рекомендуется проводить для орошения овощей, картофеля и других сельскохозяйственных культур, а также культурных пастбищ.

Важным показателем надежности работы оросительной системы является водоисточник, которым могут быть: реки, озера, подземные воды, поверхностный местный сток, сточные воды, дренажный сток осушительных и осушительно-увлажнительных систем.

Основные требования, предъявляемые к воде для орошения: должна быть пригодной для сельскохозяйственных культур; запасы и расходы ее в водоисточнике должны удовлетворять потребностям растений в воде в установленные сроки в год расчетной обеспеченности; водоисточник должен располагаться вблизи орошаемого массива, вызывая наименьшие капитальные и эксплуатационные затраты.

При выборе источника для орошения наибольшее предпочтение следует отдавать местному стоку, в частности в Краснодарском крае это малые реки Азово-Кубанской равнины и Закубанской наклонной равнины.



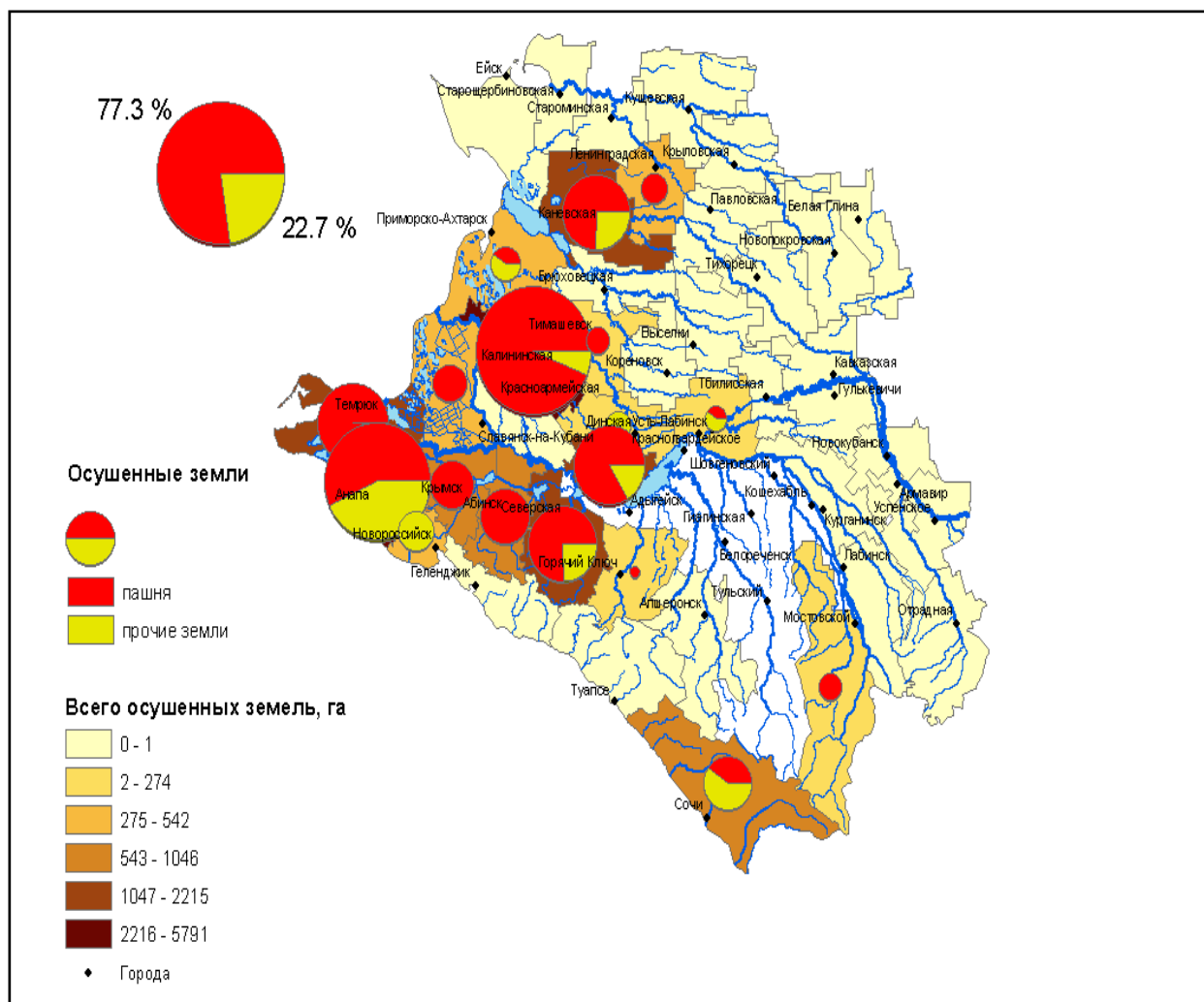


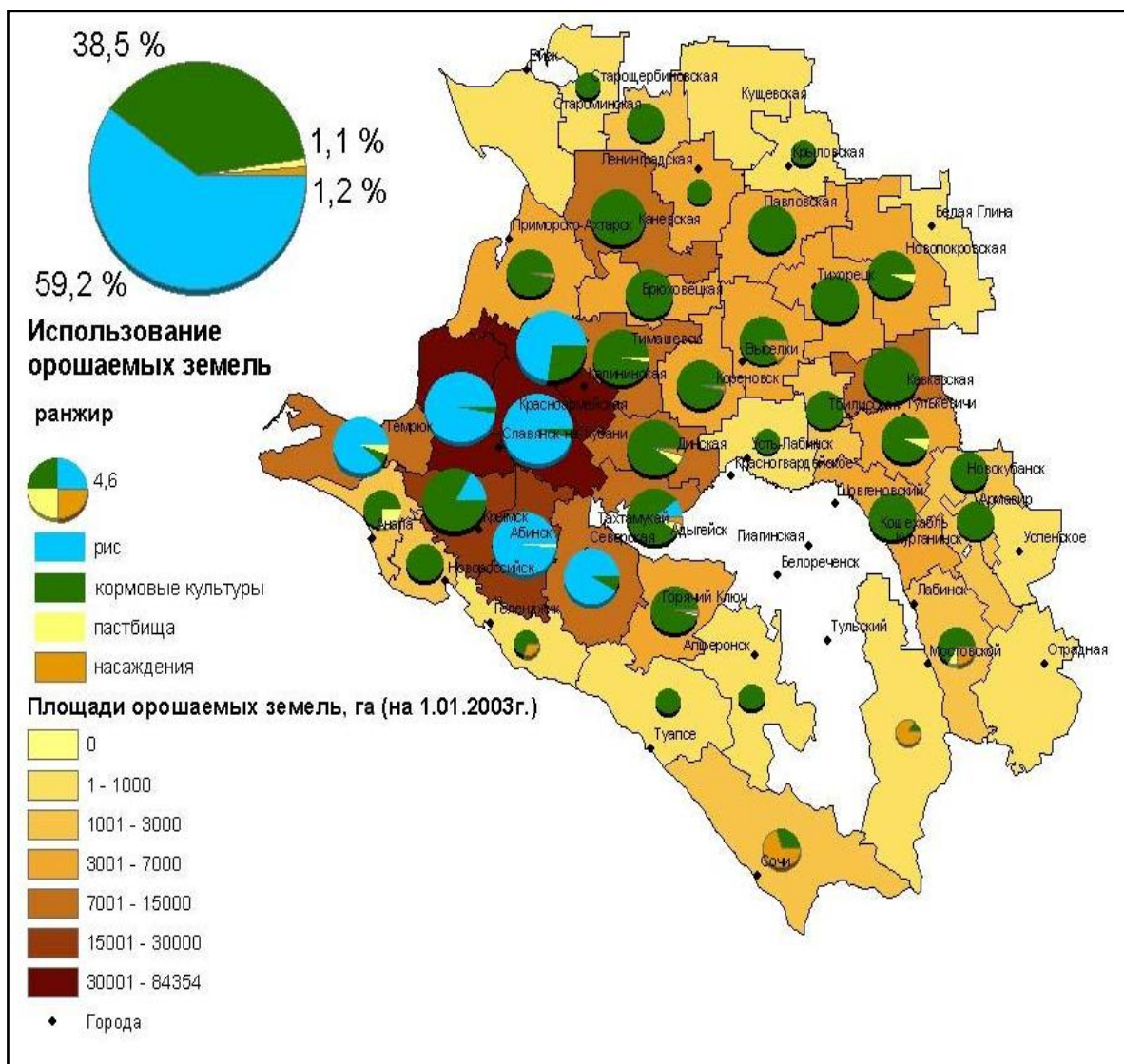
Рис. 36. Осушительные мелиорации

### 5.2.2. Оросительные мелиорации

В условиях Краснодарского края орошение является одним из главных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства в районах недостаточного увлажнения (рис. 37). В крае насчитывается 5 млн. га пашни, из них 3,1 млн. га находятся в зоне недостаточного увлажнения и пригодны для орошения. При орошении создаются благоприятные условия для развития сельского хозяйства в целом. Один мелиоративный гектар в среднем в 3 раза продуктивнее гектара обычной пашни [199].

В некоторых хозяйствах края при орошении получают по 600–700 ц/га зеленой массы многолетних трав, по 50 – 60 ц/га озимой пшеницы, по 70 – 100 ц/га зерна кукурузы.

Оросительную воду нельзя рассматривать и сравнивать с водой естественных осадков, так как она подается на поля под давлением. Кроме того, оросительная вода содержит большое количество ила и углекислого газа, что не может не оказывать определенного влияния на физические, химические, водные и другие свойства применяемые для полива воды.



**Рис.37. Оросительные мелиорации**

Почвы Северного Кавказа, и в частности Краснодарского края, тяжелые по механическому составу и содержащие довольно значительное количество ила в глинистых частицах, иловые отложения могут привести к ухудшению водно-физических свойств орошаемых черноземов. Влияние оросительной воды на почву во многом зависит от ее ионного состава.

При орошении черноземов должны быть полностью исключены переполив почвы, что создает условия не только для переувлажнения и заболачивания, но и выносит элементы питания растений, обесструктурирует почву и вызывает ирригационную эрозию. Промывной режим орошения для черноземов противопоказан. При вынужденном поливе слабоминерализованными водами надо добавлять к воде нитраты кальция, фосфогипс и другие кальцийсодержащие соединения, использовать запасы пресной атмосферной воды, проводить предпосевные поливы.

В зависимости от требований, предъявляемых к оросительным мелиорациям, и условий их проведения мелиорации классифицируют по трем основ-

ным признакам: 1) времени действия, 2) способу проведения и 3) цели орошения.

По времени действия выделяется: а) регулярно действующее орошение (самотечное или с механическим водоподъемом); б) однократно действующее (периодическое) – паводковое и лиманное орошение; в) орошение водами построенных обводнительных каналов или водохранилищ.

По способу проведения орошение делится на: а) распределение воды на поверхности почвы (поверхностный полив по бороздам, полосам или путем затопления отдельных участков); б) распыление воды в воздухе при помощи дождевальных установок (дождевание), увлажняющих не только почву, но и растения и слой воздуха; в) подпочвенное орошение путем подачи по дренам, расположенным внутри почвы, и последующего капиллярного поднятия ее в корнеобитаемый слой.

Кроме увлажнительного, широко распространены специальные виды орошения, которые имеют узкоцелевое назначение. Среди них наиболее известны:

а) удобрительное орошение, имеющее целью снабжать почву и растения растворенными в воде питательными веществами;

б) сточными водами, особенно в пригородных зонах;

в) почвоочищающее (дезинфекционное) орошение, цель которого – очистить почву от вредных для растений солей, а также от вредителей и болезней;

г) окислительное орошение, проводимое для окисления и заиления осушенных заболоченных почв речными водами;

д) теплительное орошение водой более высокой температуры, чем у почвы (созревание почвы, благоприятно сказываемое при борьбе с заморозками и удлиняющее вегетационный период);

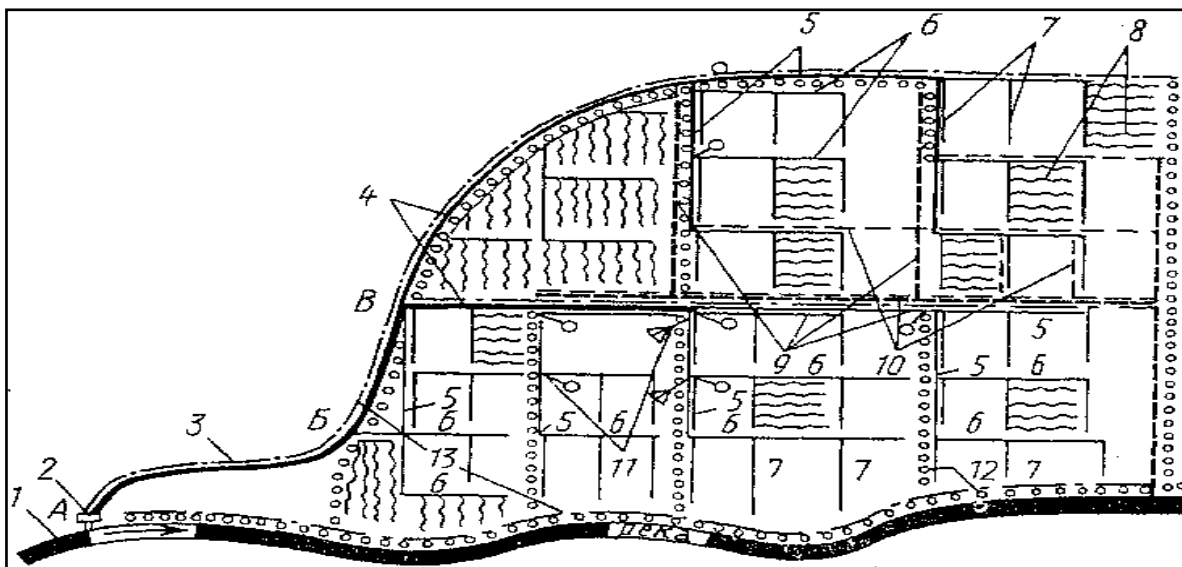
е) освежительное орошение, осуществляемое при помощи дождевальных машин и предназначенное для повышения влажности почв и приземного слоя воздуха.

Составные части оросительной системы. Система орошения представляет собой комплекс сооружений, подающий воду на поля в необходимое время и в любых количествах.

Постоянно действующая оросительная система состоит из следующих элементов: 1) водоисточника; 2) водозаборного (головного) сооружения; 3) магистрального канала или трубопровода; 4) распределительных проводящих каналов или трубопроводов; 5) временной поливной сети; 6) водоотводящей сети; 7) сооружений на каналах (рис. 38).

Источником орошения обычно бывают реки, озера, водохранилища, подземные воды.

Забор воды из источника может осуществляться плотинным или бесплотинным способом в зависимости от требований, предъявляемых к водозаборам, а также топографических и геологических условий местности. Бесплотинный водозабор строится в случае, если уровень воды в реке превышает уровень канала.



**Рис. 38. Оросительная система:**

1 – источник орошения, 2 – головное сооружение, 3 – магистральный канал (АВ – холостая часть, ВВ – рабочая часть), 4 – межхозяйственные распределители, 5 – хозяйственные распределители, 6, 7 – распределители участков, 8 – временные оросители, 9 – водозаборная сеть, 10 – дороги, 11 – арматура оросительной сети, 12 – полезащитные полосы, 13 – вспомогательные устройства

Конструкция плотинных водозаборов бывает различной. Как более совершенные устройства они обеспечивают полное регулирование водоисточника и предохраняют оросительную систему от затопления.

Если для орошения вода берется из водохранилища, то в нем устраиваются сбросные и водозаборные сооружения, представленные водосливами и водоспусками. Водозаборные сооружения (в основном это трубы) предназначены для забора воды из водохранилища на орошение. Воды в магистральный канал идут самотеком или при помощи механического водоподъема.

Источником орошения могут быть также паводковые воды, которые задерживаются на подлежащих орошению участках при помощи устройства валов или дамб. Такое орошение называется лиманным. Грунтовые воды перехватываются подземными галереями (кяризы) или шахтными и артезианскими колодцами и выводятся на поверхность. Такое орошение применяется в Средней Азии и Закавказье.

Важным элементом оросительной системы является магистральный канал, по которому вода транспортируется от источника к орошаемой территории. Трассу магистрального канала рекомендуется прокладывать по высшим отметкам орошаемого участка.

Расположение каналов распределительной сети тщательно увязывается с расположением орошаемых массивов, границами землепользователей и административным делением территории, чтобы снабжать водой все хозяйства, которые расположены на орошаемых площадях. Трассы распределительных каналов увязываются с дорожной сетью, полезащитными полосами, а также с границами поливных участков и полей во избежание их пересечения. Посто-

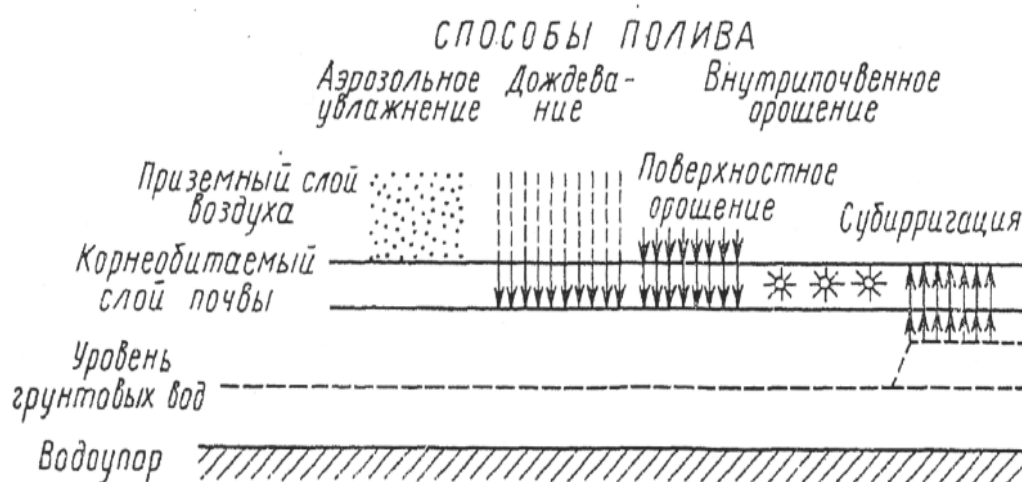
янные каналы трассируются таким образом, чтобы конфигурация поливных участков приближалась к прямоугольной, причем оптимальные размеры поливных участков в зерноводческих районах составляют 40–60 га и более, рисоводческих (Кубань) – 20–40 га.

К распределителям присоединяются временные оросители, расположенные внутри поливного участка, из которых вода через мелкую поливную сеть подается непосредственно на поливное поле. В последнее время для подачи воды вместо открытых каналов все чаще применяются закрытые трубопроводы, лотки и гибкие шланги.

Оросительные каналы с расходом 200 л/с должны заканчиваться сооружениями для сброса воды в сбросную сеть. Она предназначена для защиты орошаемых земель от лишних вод и предупреждения подъема уровня воды в канале выше определенного допустимого горизонта. Каналы сбросной сети располагаются по естественным понижениям (тальвегам).

Острая необходимость в сбросной сети возникает при освоении засоленных почв. В этом случае строится система дренажных сооружений, при помощи которых осуществляется отвод промывных вод и опреснение грунтовых. Дренажная сеть на орошаемых засоленных почвах должна отвечать следующим условиям: 1) создавать оттоки грунтовых вод и тем самым опреснять их; 2) поддерживать на допустимой глубине их уровень с тем, чтобы при капиллярном подъеме минерализованных грунтовых вод не происходило отложения солей в верхней части почвенного профиля.

Виды и способы оросительных мелиораций. Орошение может осуществляться различными способами в зависимости от почвенных и климатических условий региона, хозяйственных и технических требований, а также допустимых норм полива (рис. 39).

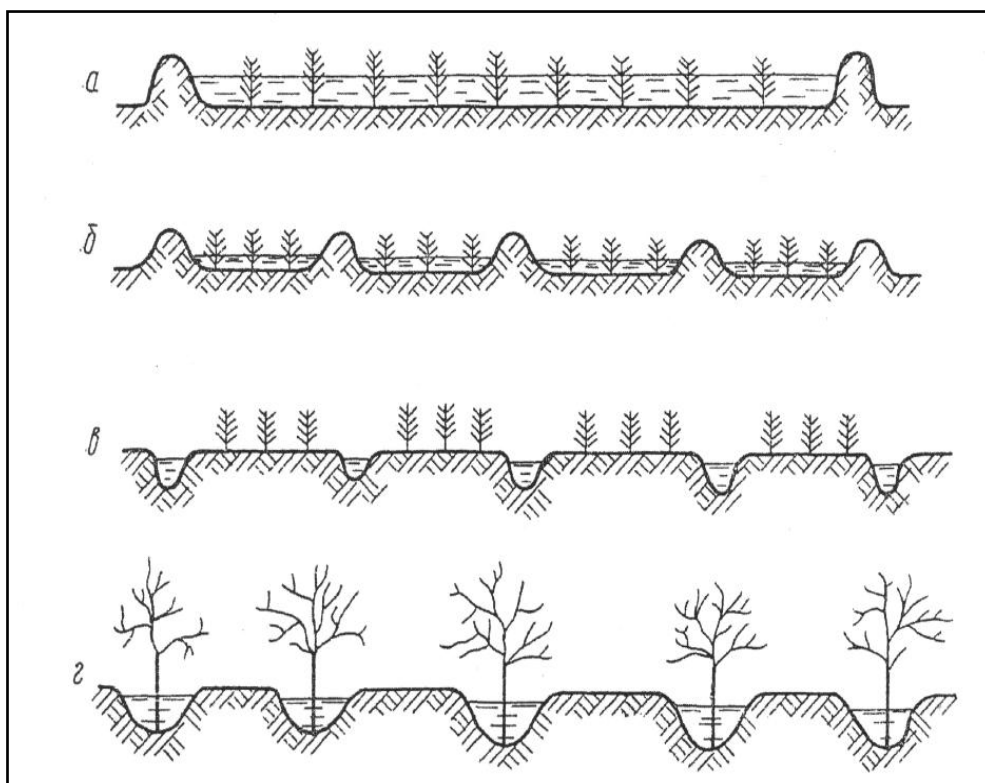


**Рис. 39. Классификация способов орошения**

Все виды оросительных мелиораций разделяются на три основные группы: 1) регулярно действующее орошение (многократное), с распределением воды по полю; 2) нерегулярно действующее орошение (однократное), без распределения воды по полю; 3) обводнение местности, при котором вода

используется для хозяйственных нужд, водоснабжения людей, животных и для частичного орошения небольших участков.

Способы орошения (способы подачи и распределения воды на орошаемых полях) делятся на следующие виды: 1) аэрозольное (мелкодисперсное); 2) поверхностное; 3) дождевание; 4) внутрпочвенное; 5) подземное(рис. 40).



**Рис. 40. Классификация поверхностных способов полива:**

а – сплошное затопление, б – напуск по полосам, в – полив по бороздам, г – выборочное затопление

При строительстве оросительной сети особое внимание уделяется лесным полезам защитным насаждениям, которые благоприятно влияют на климатические и почвенные условия. Располагаются лесные насаждения преимущественно вдоль магистрального и постоянных распределительных каналов, а также вокруг водохранилищ.

*Искусственные сооружения* возводятся для регулирования и управления расходом воды (водовыпуски, регуляторы), для регулирования горизонта воды в каналах (перегораживающие и подпорные сооружения, водосбросы), для регулирования скорости течения воды в каналах (быстротоки, перепады), для проведения воды через препятствия (акведуки, дюкеры, трубы), для осаждения взвешенных в воде вредных наносов (отстойники). Кроме того, прокладываются главные или подъездные дороги (ширина 10 – 12 м), а также полевые дороги, связывающие участки с центром. Вдоль каналов и дорог для уменьшения скорости ветра и испарения с почвы и растений насаждаются лесные полосы из высокорастущих пород.

Некоторая часть воды из оросительных систем расходуется на потери в каналах, испарение с почвы, транспирацию сорной растительностью и фильтрацию в почву. Чтобы уменьшить потери воды, осуществляется ряд технических мероприятий: механическое уплотнение грунта дна и откосов каналов, кольматирование (вмывание в грунт илистых частиц, уменьшающих пористость), облицовка каналов железобетонными сборными плитами или бетоном, использование вместо земляных каналов трубопроводов и лотков над землей, улучшение способов полива (механизация и автоматизация), совершенствование режима орошения в сочетании с улучшением обработки полей. Успешное проведение поливов требует предварительной планировки орошаемых полей.

Из источника орошения вода на поля подается самотеком или с помощью механического подъема воды насосными станциями.

При нерациональном орошении полей большими дозами воды происходит подъем уровня грунтовых вод с растворенными в них солями и, как следствие засоление почвы. Фильтрация воды приводит нередко к постепенному повышению уровня подземных вод, особенно там, где нет естественного дренажа. В результате подъема уровня подземных вод может начаться заболачивание пониженных участков орошаемой площади.

Ирригационный фонд края по состоянию на 1 января 2010 г. составил более 394 тыс. га орошаемых земель, из них более 233 тыс. га рисовых.

Доля системы Кубани от площади орошаемых земель России равна 7,4%. Удельный вес орошаемых земель по административным районам Краснодарского края приводится в (табл. 21).

Урожайность сельскохозяйственных культур находится в прямой зависимости от орошения. Если сравнить с богарной системой, то урожайность колеблется на орошаемых землях от 130% по зерновым культурам, до 170 – 180% по кормовым; в засушливые годы – 158,% и 220% соответственно, что говорит о высокой эффективности и необходимости орошения в условиях Краснодарского края. Итак, из всего сказанного следует, что эффективность развития сельского хозяйства в значительной степени зависит от мелиоративного состояния земельных угодий, водного режима питания растений.

Каждый из них должен соответствовать местным природным и хозяйственным условиям, а также особенностям возделывания сельскохозяйственных культур [12].

Аэрозольное орошение. Оно улучшает микроклимат полей. С помощью специальных установок создаются мельчайшие капли воды, которые увлажняют приземный слой воздуха, наземную часть растений и частично поверхность почвы. Во время заморозков при мелкодисперсном увлажнении повышается температура воздуха. Этот способ применяется в садах, виноградниках, насаждениях цитрусовых культур, в теплицах, оранжереях.

**Удельный вес орошаемых земель по административным районам  
Краснодарского края**

Район / город	Посевная площадь, тыс. га	Орошаемая площадь, тыс. га.	Удельный вес, %
Абинский	53,2	26,2	49,2
Анапский	29,3	2,3	7,8
Апшеронский	10,1	0,2	4,6
Белоглинский	121,9	–	
Белореченский	61,3	7,7	12,6
Брюховецкий	99,9	5,6	5,6
Выселковский	143,3	4,6	3,2
Гулькевичский	101,3	5,2	5,1
Динской	83,9	12,5	14,9
Ейский	148,9	–	–
Кавказский	91,1	9,3	10,2
Калининский	91,5	30,3	33,1
Каневской	176,8	7,1	3,9
Кореновский	111,0	5,9	5,2
Красноармейский	125,0	78,6	62,8
Крыловской	109,2	1,4	1,2
Крымский	61,7	23,1	37,4
Курганинский	109,0	9,7	8,8
Кушевский	180,2	–	–
Лабинский	95,7	1,8	1,8
Ленинградский	104,6	5,1	4,8
Моего вский	61,2	0,04	0,8
Новокубанский	137,9	2,9	2,1
Новопокровский	173,6	8,2	4,7
Отрадненский	109,1	–	
Павловский	144,1	3,6	6,2
Приморско-Ахтарский	73,9	4,6	17,8
Северский	50,9	9,1	17,9
Славянский	101,7	70,6	69,4
Староминской	80,2	1,3	4,2
Тбилисский	76,9	3,2	23,1
Темрюкский	54,1	12,5	11,0
Тимашевский	103,5	11,4	6,1
Тихорецкий	136,5	8,3	8
Туапсинский	0,4	0,03	1,4
Успенский	52,4	0,7	4,7
Усть-Лабинский	112,0	5 Л	8,2
Щербиновский	105,6	0,8	1,59
г. Армавир	16,0	2,5	1,59
г. Геленджик	03	0,07	2,63
г. Горячий Ключ	16,1	0,6	4,0
г Краснодар	42,9	12,8	29,8
г. Новороссийск	6,0	0,7	1,2
г. Сочи	1,0	0,03	2,8



Поверхностное орошение. Поверхностное орошение (полив). Мероприятием, предшествующим поверхностному орошению, является выравнивание (планировка) поверхности орошаемого участка. Планировка заключается в рыхлении поверхностного слоя, срезке бугров, засыпке понижений и выравнивании территории. Если полив производится затоплением, то участку придается строго горизонтальное положение, при поливе напуском по полосам или бороздам поле планируется с некоторым уклоном.

Иногда естественный уклон местности так велик, что не позволяет провести выравнивание. В таком случае способ полива зависит от характера орошаемых культур; пропашные культуры поливаются по бороздам, культуры сплошного сева – по затопленным или проточным полосам. Вода самотеком поступает на поливную площадку и впитывается в почву, создавая в ней запасы влаги. Существует несколько разновидностей этого способа, главные из них – затопление, напуск и бороздной полив.

При затоплении участок орошаемого поля (чек) размером от 0,2 до 4 га окружается валиками и заливается слоем воды обычно 10 – 15 см. Вода поступает в почву гравитационным путем в вертикальном направлении. Затопление широко применяется при орошении риса. При орошении других культур, нуждающихся в меньших поливных нормах, применяется напуск по полосам и бороздам.

При поливе напуском по полосам поливная вода самотеком распределяется равномерно тонким слоем по поверхности длинных полос и в процессе движения проникает в почву. Длина полос 75–300 м, ширина 1,8–7,2 м, высота валиков, отделяющих одну полосу от другой, 10–15 см. Перед уборкой валики заравнивают.

При бороздном способе полива вода поступает по тупым и сквозным бороздам и проникает в почву главным образом в боковом направлении (капиллярным путем). Этим способом орошаются овощные, технические и кормовые культуры. Вода, подаваемая на поля каналами, разводится по полю выводными бороздами или железобетонными лотками (полутрубами). Широко используются также передвижные поливные сборно-разборные трубопроводы, гибкие шланги, служащие сифонами, поливные шланговые машины [20].

При поливе по сквозным бороздам вода из выводных борозд или непосредственно из временных оросителей подается в поливные борозды. Длина – от 60 до 300 м в зависимости от уклона местности и водопроницаемости почв, ширина – 25–35 см, глубина – 12–20 см, а расстояние между полосами – 45–70 см в среднем. При малом уклоне орошаемой площади (менее 0,001‰) поливные борозды с нижнего конца закрывают земляными перемычками, образуя тупые борозды. Обычно ширина их 40–45 см, длина – 40–80 м, глубина – 20–25 см. Расстояние между ними 60–70 см.

Лиманное орошение. Оно также относится к поверхностному орошению и применяется при особых условиях рельефа (небольших понижениях) и наличии достаточного естественного поверхностного стока. Сущность этого

способа заключается в следующем. Сооружаются земляные валы или дамбы (высотой 0,5–2 м), замыкающие слабопонижающиеся площади – *лиманы*. При помощи дамб или валов стекающие с водосбора талые или паводковые речные воды задерживаются на полях и поглощаются почвой, а излишние воды сбрасываются по концам боковых дамб или через водоспуски, устраиваемые в дамбах. Продолжительность стояния воды на полях от 2 до 10 сут., после чего вода удаляется; глубина затопления лиманов от 0 до 0,8 м.

Лиманы бывают *простые*, огражденные одним рядом дамб, и *ярусные*, состоящие из нескольких рядов дамб, расположенных одна над другой (рис. 41).

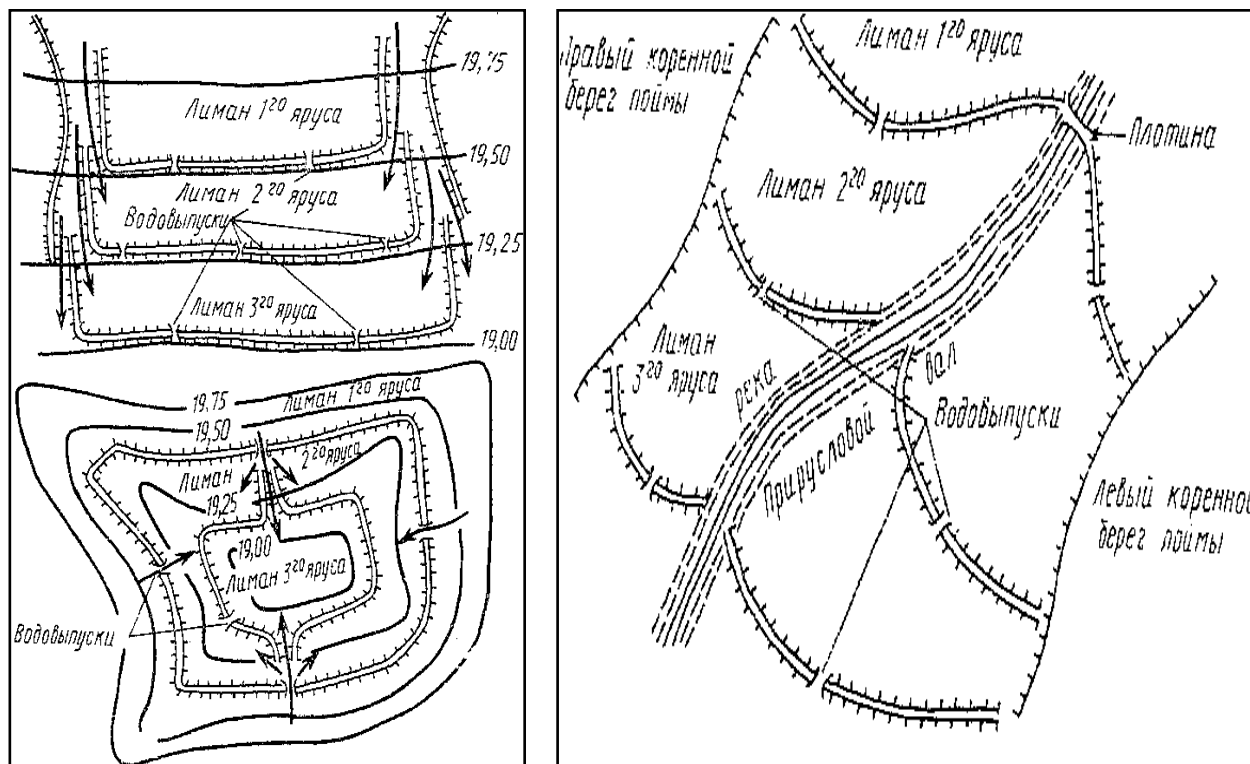


Рис. 41. Лиманное орошение [220]

Орошение дождеванием. Вода, поднятая насосами из каналов или непосредственно из источников орошения, разбрызгивается при помощи специальных машин и падает на поливную площадь в виде дождя. Орошение дождеванием осуществляется тремя видами систем: стационарными, полустационарными и передвижными. В стационарной системе все части, кроме дождевальных машин, занимают постоянное положение и представляют собой обычно сеть труб с распылительными насадками. В полустационарной системе насос, двигатель и главный трубопровод занимают постоянное положение, а распределительные трубопроводы и дождевальные аппараты перемещаются по полю, забирая воду из каналов или трубопроводов.

Дождевальные установки бывают: а) короткоструйные с распылительными насадками и радиусом захвата 7–8 м, б) средне-струйные с радиусом захвата 15–30 м и в) дальнеструйные с радиусом захвата 30–60 м и более, распыляющие воду в виде дождя вокруг насадки с вращающимся соплом.

Весьма эффективны двухконсольные передвижные дождевальные агрегаты, которые имеют насосную установку и двухконусную ферму с напорными трубами и разбрасывающими насадками. Ферма в средней части укреплена на тракторе, а консоли нависают над поливаемой площадью на 55 м с каждой стороны.

Дождевание – наиболее перспективный и эффективный способ орошения. Оно позволяет полностью механизировать поливы, повышает в несколько раз производительность труда, уменьшает количество расходуемой на поливы воды. При дождевании можно проводить более частые поливы, но меньшими по сравнению с поверхностным орошением нормами, оно и получило наибольшее изменение в полужасушливой и влажной зонах. Этот способ не требует нарезки каналов, поливных борозд, планировки земли, им можно орошать сады на склонах, поливать всходы, бороться с заморозками, устранять засоление почв.

Дождевание увлажняет не только верхний слой почвы, но и приземный слой воздуха, что улучшает условия развития растений.

Для орошения дождеванием используются следующие машины и агрегаты: двухконсольные дождевальные агрегаты ДДА-100 МА; самоходная дождевальная многооперационная машина «Фрегат», дальнеструйные дождеватели навесные ДДН-70 и ДДН-100, самоходный многоопорный дождевальный трубопровод «Волжанка», многоопорная дождевальная машина «Днепр» и др.

К недостаткам орошения дождеванием относятся ограниченность работы установок при сильном ветре, громоздкость и несовершенство конструкций и потеря некоторой площади посевов от вытаптывания и веса техники.

Наиболее прогрессивным способом полива выступает *аэрозольное (мелкодисперсное) дождевание*, когда вода распыляется над поверхностью почвы в виде капель очень мелкого диаметра (тумана). Этот способ наиболее эффективен при сильной атмосферной засухе, когда даже достаточное количество продуктивной влаги в почве не спасает растение от угнетения.

Подземное орошение. Этот способ орошения осуществляется подачей воды снизу капиллярным путем либо из заложенных в почве на глубину 40–50 см от ее поверхности специальных труб, которые имеют пористую поверхность или отверстия (стыки) по длине через определенные промежутки, либо из устроенных подземных земляных ходов. Достоинство этого способа орошения состоит в том, что возможна непрерывная подача воды без смачивания поверхности почв и связанных с ним потерь воды на образование почвенной корки. При подземном орошении устраняются самые трудоемкие процессы в орошаемом хозяйстве, создаются лучшие условия для работы сельскохозяйственных машин и орудий, обеспечивается равномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы, поливная вода используется наиболее целесообразно и экономно.

Внутрипочвенное орошение. Оно позволяет хорошо увлажнять активную часть корневой системы растений, создавать оптимальную влажность

этого слоя почвы, вносить удобрения. По способу подачи воды внутрпочвенное орошение бывает вакуумным (вода поступает к растениям в силу соcущих свойств почвы – абсорбции), безнапорным (верхние слои почвы увлажняются благодаря капиллярному движению воды), напорным, при котором вода в почву подается под напором, и капельным. Большое развитие во многих странах в последнее время получило капельное орошение. Оно применяется при поливе садов, виноградников, плантаций цитрусовых культур, в теплицах. Капельное орошение позволяет экономно расходовать влагу, весьма эффективно увлажняет верхний слой почвы и корневую систему растений, обеспечивает оптимальный водный режим. Оно осуществляется путем периодической или непрерывной подачи и питательных веществ через капельницы или микротрубки из пластмасс (3000–10000 на 1 га).

Вода от источников орошения на поля подается разными способами.

В условиях Краснодарского края полив сельскохозяйственных культур осуществляется дождеванием и поверхностным способом полива. Перспективным направлением является также капельное внутрпочвенное орошение.

Орошение сточными водами. Земледельческие поля орошения (ЗПО) – специализированные мелиоративные системы для приема предварительно очищенных сточных вод в целях использования их для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий. Для орошения сельскохозяйственных культур на ЗПО необходима предварительная оценка пригодности сточных вод по критериям их качества.

Оросительная система, работающая на сточных водах, отличается от обычной наличием сооружений по подготовке, накоплению и регулированию расхода сточных вод, возможностью работать в холодное время года.

Получили распространение оросительные системы для подачи на поля жидкого навоза, внесение которого осуществляется дождеванием для поливов по бороздам и чекам. Сельскохозяйственные угодья с использованием жидкого навоза отводят под зернофуражные, кормовые культуры и под пастбища.

Режим орошения. Режим орошения включает сроки, количество и норму поливов. По срокам поливы подразделяются на вегетационные, вневегетационные и специального назначения.

Поливная норма характеризуется количеством воды, подаваемой на 1 га орошаемой площади за один полив. Сумма поливных норм равна оросительной норме.

Орошение должно создавать для каждой сельскохозяйственной культуры в конкретных условиях оптимальный водный, воздушный и пищевой режимы почвы. Поэтому количество воды, используемой для полива, зависит не только от физиологических потребностей растения, но и от почвенно-климатических условий.

Глубина промачиваемого слоя должна равняться мощности корнеобитаемого слоя и возрастать вместе с глубиной распространения корней. Существуют соответствующие нормы глубины расчетного слоя увлажнения.

Сроки полива и длина межполивных периодов зависят от особенностей сельскохозяйственных культур, расхода влаги через испарение и транспирацию, а также от солевого режима участка. На участках, склонных к засолению, межполивные периоды и нормы поливов сокращаются.

Вневегетационные поливы создают запас влаги в почве в период, когда поле свободно от возделываемых растений. В дальнейшем этот запас влаги постепенно используется растениями и создает необходимые условия для прорастания семян. Промывные поливы служат для промывки засоленных почв; их проводят в осенне-зимний период.

Если орошаемый массив охватывает разные физико-географические условия, то для правильного расчета необходимого количества воды следует проводить природно-мелиоративное районирование. Гидро модуль определяется для каждого из выделенных природно-мелиоративных районов.

В случае проектирования и строительства оросительных систем надо уделять серьезное внимание вопросам экономии и рационального использования воды. Например, известно, что количество потребляемой растениями воды зависит от вида растения, с одной стороны, и условий внешней среды – с другой. Из внешней среды наиболее влиятельны следующие факторы: температура и влажность воздуха, наличие света, влажность почвы. Изменяя эти факторы, можно в значительной степени регулировать потребление воды растениями, а следовательно, увеличивать или уменьшать дефицит необходимой влаги и потребность в орошении. На потребность в орошении, кроме естественных условий, в значительной степени влияет хозяйственная деятельность. Такие мероприятия, как изменение структуры почвы, устройство полезащитных лесных полос, применение удобрений, хорошая агротехника и другие, снижают потребность в оросительной воде. Общее состояние гидро-мелиоративных систем отражено в (табл. 22).

Орошаемые земли по состоянию на 1 января 2008 г. находятся в основном под посевами риса (59,81%) и кормовыми культурами (38,0%). Площади, занимаемые многолетними насаждениями и пастбищами, незначительны (1,10 и 1,08%) (рис. 42).

Посевные площади рисовых оросительных систем находятся в 8 административных районах края и данные по урожайности за 2007 г приведены в (табл. 23).

**Состояние гидромелиоративных систем и их эксплуатационные показатели  
(по данным ФГУ «Управление Кубаньмелиоводхоз») на 01.01.2008г.**

Показатели	Ед. изм	1991г	1999г	2000г	2001г	2002г	2003г	2004г	2005г	2006г	2007г	2008г
Наличие гидромелиоративных систем	Тыс. га	435,4	396,1	394,6	394,5	394,5	394,5	372,5	372,7	369,5	373,2	390,8
В том числе рисовых оросительных систем	Тыс. га	235,9	235,1	233,6	235,5	235,6	233,7	223,5	223,6	221,7	223,9	233,7
Наличие осушительных систем	Тыс. га	21,2	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
Наличие дождевальных систем	Шт.	3260	915	537	510	360	286	286	305	305	235	192
Протяженность трубопроводов	Км.	4934	3290	3204	3240	3240		3286	3286	3286	4316	4091
Наличие стационарных насосных станций	Шт.	666	562	539	525	501	484	484	484	483	483	483



**Рис. 42. Структура орошаемых площадей Краснодарского края на 01.01.2008г.**

**Посевные площади и урожайность рисовых оросительных систем (по данным ФГУ «Управление Кубаньмелиоводхоз»)**

№ п\п	Наименование района	Уборочная Площадь, тыс.га	Валовой сбор, тонн	Урожайность
1	Абинский	12426	66447,9	53,5
2	Калининский	8912	41890,7	47,0
3	Красноармейский	41273	231002,0	54,0
4	Крымский	1808	11398,6	63,0
5	Северский	2900	13436,1	46,0
6	Славянский	41875	194593,8	46,5
7	Темрюкский	6418,5	26665,7	41,2
8	г.Краснодар	388	2008,2	51,8
	Итого	116 001	587 443,0	50,0

### **5.3. Водохранилища как средство водных мелиораций**

Водохранилищами называют искусственные водоемы или естественные озера с гидрологическим режимом, измененным человеком. Их обычно создают в долинах рек, ручьев или в чашах естественных озер путем возведения подпорного сооружения – плотины.

Основным признаком водохранилища, отличающим его от естественного водоема, является возможность регулирования объемов воды, а следовательно и уровня. Водохранилище представляет собой искусственно созданный природный объект, входящий в состав водохозяйственного комплекса региона (геотехнической системы). К техническим элементам такой системы относят плотину, шлюзы, каналы, рыбоподъемники, турбины, линии электропередач и др.

Водохранилищам свойственны свои гидрологические, гидрофизико-химические и гидробиологические особенности. Водохранилища через подвижные компоненты ландшафта (поверхностные и подземные воды, воздушные массы) – взаимодействуют с ландшафтами прилегающей территории, образуя в верхнем и нижнем бьефах зоны, подзоны и пояса влияния. Управление водохранилищем как геотехнической системой предусматривает учет состояния всех подсистем, в том числе самого водохранилища и ландшафтов, находящихся в сфере его влияния [30].

В связи с этим проблема взаимодействия водохранилищ с ландшафтами окружающей территории всегда актуальна и ее нужно учитывать на перспективу в обязательном порядке.

Классификацией водохранилищ занимались ведущие российские гидрологи. Наиболее известны классификации водохранилищ по географическому положению, назначению, генезису и морфологии чаши, качеству воды, режиму уровня, морфометрическим характеристикам.

По названию водохранилища подразделяются на многоцелевые и специального назначения. Среди многоцелевых выделяют водохранилища и комплексного назначения (без ярко выраженного лидирующего направления в их использовании). Среди водоемов специального назначения выделяют водохранилища: воднотранспортные, рыбохозяйственные, сельскохозяйственные, энергетические, лесохозяйственные, противоэрозионные. Конечно, специальное назначение водохранилища не означает, что другое его использование исключено. Главное, что режим функционирования водохранилища подчинен отрасли.

По географическому положению выделяются равнинные, предгорные (низкогорные), горные и высокогорные водохранилища, расположенные в разных географических зонах. Классификация водохранилищ по указанным двум физико-географическим признакам важна для типологии зон их влияния.

Интенсивность влияния водохранилищ на ландшафты зависит во многом от размера водоема табл. 24.

Таблица 24

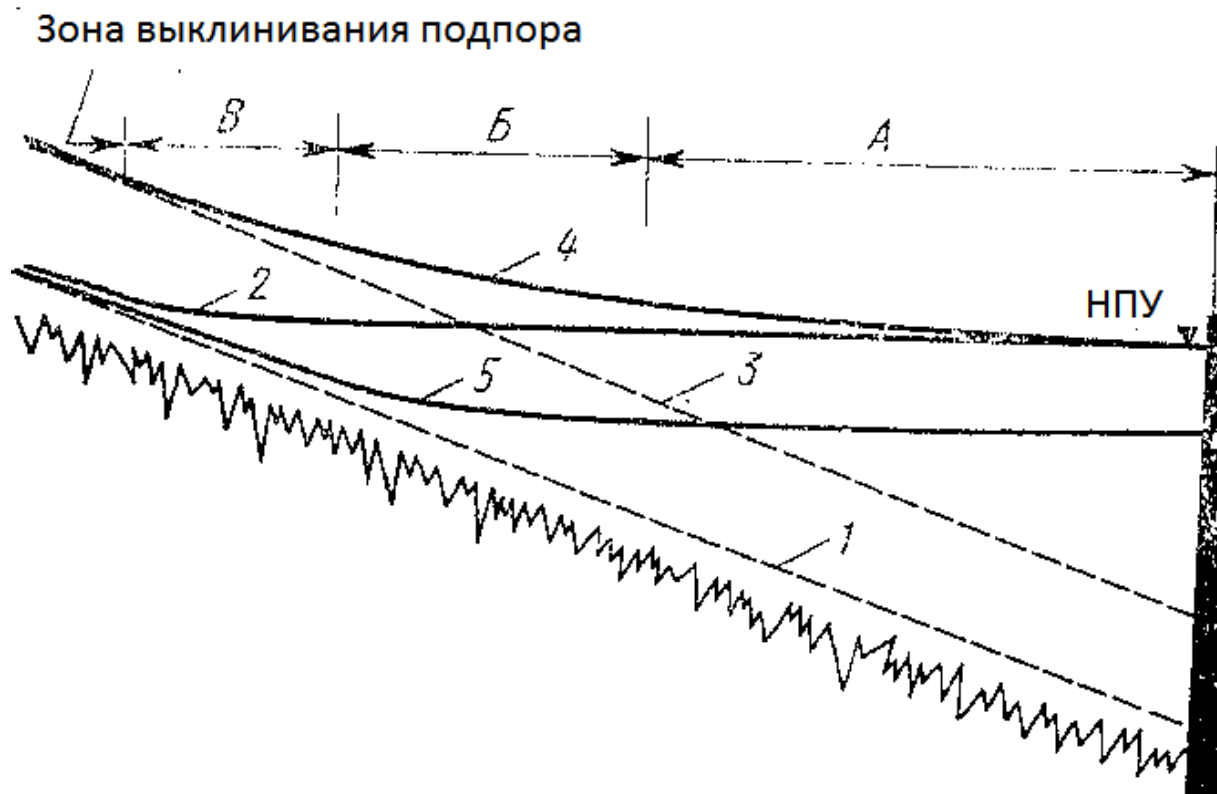
#### Классификация водохранилищ по размерам [30]

№ п/п	Категория водохранилищ	Полный объем, км <sup>3</sup>	Площадь водного зеркала, км <sup>2</sup>
1	Крупнейшие	Более 50	Более 5000
2	Очень крупные	10–50	5000–500
3	Крупные	10–1	500–100
4	Средние	1–0,1	100–20
5	Небольшие	0,1–0,01	20–2
6	Малые (пруды)	Менее 0,01	Менее 2

По характеру регулирования стока, а следовательно и колебаниям режима уровня, различают водохранилища многолетнего, сезонного, месячного, недельного и суточного регулирования. Многолетнее регулирование стока преследует цель аккумулировать излишек воды в многоводные годы для использования ее в маловодные. На р. Кубань таким является Краснодарское водохранилище. Сезонное регулирование стока осуществляется на многих крупных и средних водохранилищах, где отметка нормального подпорного уровня (НПУ) достигается ежегодно, а затем идет сработка уровня. С позиций влияния водохранилищ на прилегающие ландшафты огромный интерес представляет типология режима уровня водохранилища за теплый период года: 1) в течение всего теплого периода уровень воды в водохранилище примерно равен НПУ; 2) НПУ устанавливается на непродолжительное время в начале вегетационного периода, а с середины июня происходит снижение уровня; 3) в течение всего теплого периода уровень ниже НПУ на 1–3 м.

Несмотря на огромные различия в свойствах водохранилищ, все они характеризуются некоторыми общими элементами и зонами (рис. 43).





**Рис. 43. Продольный профиль водохранилища с гидрологическими зонами:**

*A* – нижняя зона, *Б* – средняя зона, *В* – верхняя зона; *1* – нормальный меженный уровень, *2* – то же после подпора, *3* – максимальный уровень половодья в естественных условиях, *4* – то же после подпора, *5* – меженный уровень при сработанном водохранилище

Еще на стадии проектирования каждому водохранилищу определяется свой нормальный подпорный уровень (*НПУ*). Это высший проектный уровень верхнего бьефа плотины, который подпорные сооружения могут поддерживать в нормальных эксплуатационных условиях в течение длительного времени. Минимальный уровень водохранилища, до которого возможна его сработка в условиях нормальной эксплуатации, называется уровнем мертвого объема (*УМО*). Объем воды, заключенный между *НПУ* и *УМО*, называется полезным (это сливная призма водохранилища). Именно этот объем воды представляет собой ресурс, активно используемый различными отраслями народного хозяйства. Объем воды, находящейся ниже *УМО*, называется мертвым, так как его использование в нормальных условиях эксплуатации не предусматривается.

Период аккумуляции стока называется наполнением водохранилища, а процесс отдачи накопленной воды – его сработкой. В отдельные годы за счет интенсивного весеннего снеготаяния, интенсивных ливневых осадков и экстремальных сбросов воды из вышележащих в нижележащие водохранилища наблюдалось временное повышение уровня до отметок форсированного подпорного уровня (*ФПУ*).

На водохранилищах, используемых для водного транспорта или лесосплава, сработка уровня в период навигации ограничивается уровнем, при котором речной флот может продолжать нормальную работу. Этот уровень называется уровнем навигационной сработки (*УНС*). Для ряда водохранилищ установлен минимальный санитарный уровень (*МСУ*).

Колебания уровня воды на равнинных водохранилищах составляют 5–8 м; на предгорных и низкогорных – до 20 м; на горных водохранилищах – 50–80 м.

Водоохранилища замедляют водообмен в речных системах, а продолжительность водообмена в реках мира, в связи с созданием водохранилищ, выросла с 20 до 60 сут.

Два важных процесса присущи водохранилищам, особенно в условиях интенсивной хозяйственной деятельности на водосборе: евтрофирование и заиление. Евтрофирование – это резкое увеличение биологической продуктивности водоема в результате повышенного поступления соединений фосфора и азота. Интенсивное применение минеральных удобрений, гербицидов, дефолиантов создает критическую гидрохимическую обстановку на многих водохранилищах (Краснодарским, Куйбышевским, Цимлянским и др.).

Водоохранилища – мощные аккумуляторы твердого стока, что обусловлено как поступлением материала от абразии берегов, так и приходом наносов из основной реки и притоков. Особое положение в этом отношении занимает зона выклинивания подпора водохранилищ. Здесь образуется сначала бар, а затем дельта, постепенно наступающая на водохранилище из-за резкого снижения скорости потока. Выше дельты по реке наблюдается регрессивная аккумуляция, вызывающая постепенный подъем уровня в реке, а затем подъем уровня грунтовых вод.

В целом в нижний бьеф через плотину сбрасывается не более 5–10% наносов, поступающих в водохранилище. Заиление горных водохранилищ идет намного интенсивнее, чем равнинных. Уменьшение объема горных водохранилищ на 40–50% может произойти уже в первые годы существования. Уменьшение объема на 10–15% происходит за 20–30 лет после их образования [30].

Выделяют восемь направлений их использования.

Значение водохранилищ для водоснабжения. С помощью водохранилищ осуществляется гарантированное водоснабжение промышленных предприятий, населенных пунктов.

Водоохранилища и энергетика. Современная энергетика немыслима без водохранилищ. В них нуждаются как гидравлические (ГЭС) и гидроаккумулирующие (ГАЭС) станции, так и тепловые и атомные. Гидроэлектростанции – обязательное звено в единой региональной энергетической системе, так как они способны покрывать пиковые нагрузки. Без водохранилищ невозможно суточное, недельное и сезонное регулирование стока в интересах энергетики.

Воздействие на водохранилища тепловых и атомных электростанций связано с поступлением с водой добавочного тепла, повышающего их температуру.

– Значение водохранилищ для орошения. Предпосылкой развития орошаемого земледелия выступает наличие гарантированного запаса воды. Создание таких водохранилищ, как Саратовское, Волгоградское, Цимлянское, Краснодарское и других позволило оросить миллионы гектаров сельскохозяйственных земель, но наличие крупных водохранилищ – не единственное обоснование расширения площадей орошаемого земледелия.

– Значение водохранилищ для рекреации. На берегах водохранилищ в нашей стране проживает более 27 млн человек городского населения и более 50 млн человек – в пределах двухчасовой езды до водохранилищ, которые используются как для кратковременного, так и для длительного отдыха. Водохранилища повышают рекреационную емкость ландшафтов, иногда становясь ядром, формирующим такие ландшафты.

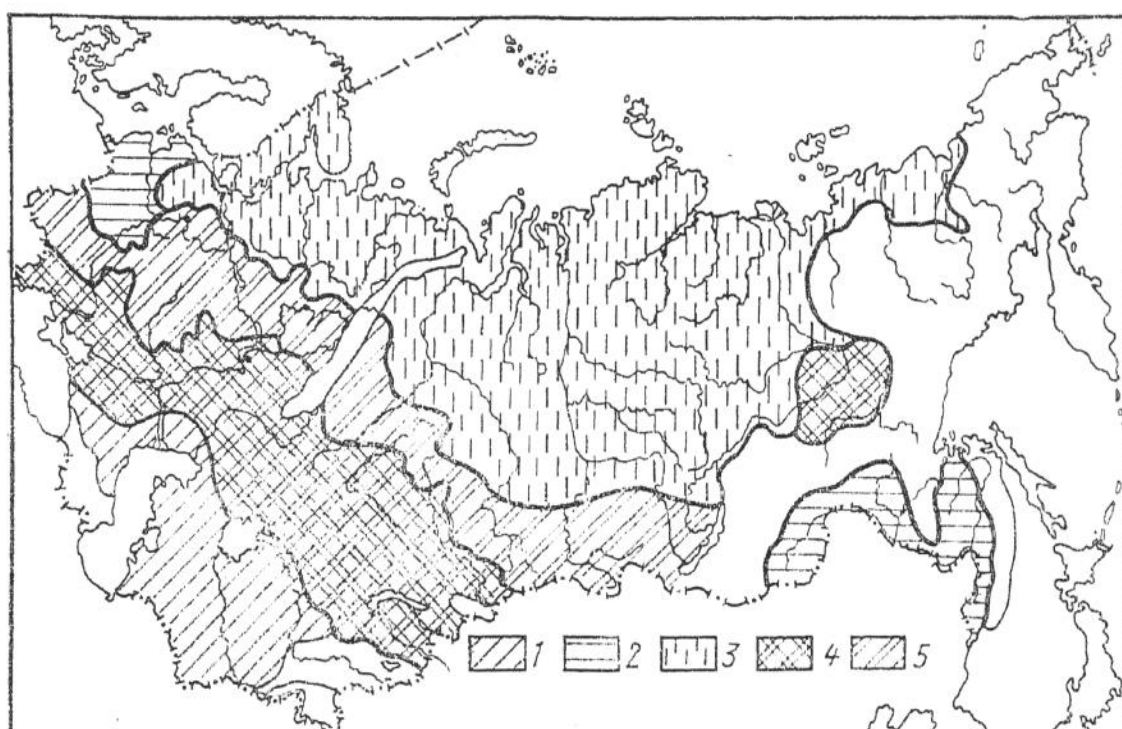
Значение водохранилищ для рыбного хозяйства. Создание водохранилищ на крупных равнинных реках, в частности, превращение Волги в каскад водохранилищ, принесло непоправимый ущерб проходным и полупроходным рыбам, чему способствовало также увеличение сброса неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод, развитие водного транспорта (как фактор беспокойства и загрязнения), лесосплав и т. д. Отрицательные последствия зарегулирования стока водохранилищами особенно заметны в маловодные годы. Создание специальных рыбоходов и рыбоподъемников позволяет частично использовать нерестилища, расположенные выше плотин (например, рыбоподъемник для осетровых на р. Кубани).

Таким образом, водохранилища вносят значительный преобразующий (мелиоративный и «антимелиоративный») эффект в природные условия долин рек и оказывают влияние на ландшафты прилегающей территории региона, без учета которого невозможна их интегральная оценка.

## 6 СНЕЖНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ

Под снежными мелиорациями земель понимается воздействие человека на снежный покров и через него на тепловой и водный режимы почвы.

В результате исследований в степной зоне России были установлены зависимости урожайности культурных растений от высоты и плотности снежного покрова, характера залегания на полях, времени установления и схода снега с полей и др. Также были разработаны агротехнические приемы снежной мелиорации для тех или иных групп сельскохозяйственных растений (озимые, яровые, травы, садовые, овощные и кормовые культуры).



**Рис. 44. Снежная мелиорация в России, странах СНГ и Прибалтики [58]:**

Территории, не нуждающиеся в снежной мелиорации: 1 – с неустойчивым снежным покровом, высотой менее 10 см, 2 – с неустойчивым снежным покровом высотой 20–30 см и оттепелями зимой, 3 – с устойчивым и длительным снежным покровом. Территории, нуждающиеся в проведении снежных мелиорации: 4 – малоснежные и засушливые, с высотой снежного покрова 10–30 см; 5 – умеренно снежные, недостаточного и неустойчивого увлажнения с высотой снежного покрова 30–50 см. Горные районы не заштрихованы

Территории РФ, нуждающиеся в проведении снежных мелиорации, разделены на две зоны: 1) малоснежная и засушливая с высотой снежного покрова 10–30 см – степные и сухостепные районы Поволжья, Северного Кавказа, Урала, центральная часть Якутии; 2) умеренно снежная, неустойчивого и недостаточного увлажнения с высотой снежного покрова 30–50 см – центральные и северо-восточные районы ЕТС, Средний Урал, юг Западной Сибири.

Краснодарский край расположен в зоне 4 – степей Северного Кавказа с малоснежной зимой и снежным покровом высотой 10–20 см.

Для решения вопроса о целесообразности применения различных способов снежных мелиораций необходимо тщательно учитывать местные ландшафтно-климатические условия, важнейшими из которых, по Г. Д. Рихтеру [169], выступают следующие:

1. Время выпадения снега и наступления сильных морозов. Даты появления снежного покрова и перехода средних суточных температур через 0°.

2. Состояние почвогрунтов перед уходом под снег. Если снежный покров значительной мощности ложится на талую почву, то возможна гибель посевов от выпревания. Раннее снегозадержание в таких случаях применять не следует, а в отдельных случаях необходимо использовать укатывание и уплотнение снежного покрова для увеличения его теплопроводности. При значительных запасах влаги в метровом слое почвы к концу осени снегонакопление излишне, при малых запасах оно крайне необходимо.

3. Разнообразие хода накопления снежного покрова в течение зимы в районах с различными природными и климатическими условиями.

4. Время достижения снежным покровом наибольшей высоты в степной зоне РФ в среднем в середине февраля.

5. Устойчивость снежного покрова. Зимой под влиянием продолжительных оттепелей снежный покров иногда исчезает. Особенно часто это явление наблюдается на юго-западе России, где снег сходит в течение зимы по несколько раз.

6. Средняя высота снежного покрова. В зависимости от наличия снежных ресурсов можно планировать снежные мелиорации.

7. Средние и минимальные температуры зимнего периода.

8. Продолжительность и крайние сроки периода низких температур воздуха.

9. Глубина промерзания почвы и температурный режим почвы под снежным покровом. Знание температурных условий самого верхнего слоя почвы, времени и продолжительности низких температур в почве имеет большое значение для проведения снегозадержания на посевах зимующих культур и в садовых насаждениях.

10. Ветровой режим (частота метелей, интенсивность переноса снега, сроки наступления метелей, скорость и направление ветра и пр.).

11. Сроки схода снежного покрова и прекращения весенних заморозков.

12. Рельеф местности.

13. Наличие растительности (древесная, кустарниковая, травянистая) и ее расположение.

14. Распределение угодий и полей, имеющих различное назначение и использование. В зависимости от этого нужно установить площади, с которых можно снять массы снега, и те площади, на которых необходимо задерживать и накопить снег.

## 6.1 Виды и способы снежных мелиораций

Снежная мелиорация как тип мелиораций делится на два подтипа: 1) терморегулирующая с двумя видами – снегозадержание и снегоуплотнение и 2) влагорегулирующая с двумя видами – снегонакопление и снеговоудержание.

Снегозадержание направлено на сохранение и удержание выпавшего снега от сдувания его сильным ветром. Оно в основном регулирует температурный режим почвы. Снегоуплотнение направлено на уменьшение высоты снежного покрова и увеличение плотности снега. Оно регулирует также температурный режим почвы путем устранения избыточного для зимующих культур слоя снега.

Снегонакопление направлено не столько на удержание выпавшего снега, сколько на увеличение высоты снежного покрова за счет снега, сносимого ветрами и метелями с окружающих поле пространств, т. е. слой снега в одних местах повышается за счет снега, сносимого из других мест – мест снегосброса. Оно регулирует в основном водный режим почвы. Удержание талых снеговых вод также проводится в целях увеличения весной запасов влаги в почве на месте залегания снега зимой.

Существует несколько способов снежной мелиорации: 1) механизированный, т. е. с помощью специальных орудий – снегопахов на тракторной тяге, 2) с помощью растительности – лесных полос, кустарниковых защит, высокостебельных растений, оставлением высокого жнивья и 3) комбинированный.

В районах с избыточным снежным покровом и в многоснежные зимы в северо-восточных районах Европейской территории России при борьбе с выпреванием озимых культур проводится уплотнение снежного покрова катками.

Одним из таких способов для задержания и накопления снега на полях степной зоны ЕТС служит создание полезащитных лесных полос: ажурной, продуваемой и плотной конструкции, состоящей из 2–3 рядов деревьев. Расстояние между полосами разное в зависимости от силы ветров в разных регионах. Распределение снега между полосами не равномерное, поскольку значительная его часть остается непосредственно у деревьев.

Зимняя гибель озимых культур в больших размерах наблюдалась в 1928, 1956, 1969, 1972, 1974, 1985, 1986 гг. Повреждения и гибель посевов находятся в большой зависимости от зимнего климата почвы, главным образом от его температурного режима.

Снежная мелиорация обеспечивает создание оптимального режима температур от  $-5$  в верхнем слое почвы до  $-15 - 20^{\circ}$  – в среднем, а также накопления оптимальных запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы от 80–100 до 150–180 мм к весне и в первую половину лета.

Эффективность снежной мелиорации во многом зависит от времени и правильного выбора способа ее проведения. Особенно важен ранний срок,

так как в большинстве континентальных районов страны в первую половину зимы выпадает от 1/2 до 2/3 всех зимних осадков, однако в начале зимы на открытых полях снежный покров обычно небольшой и не всегда достаточный для сохранности зимующих культур и удерживания его на месте при сильных ветрах.

В суровые и малоснежные зимы с полной гибелью или значительными повреждениями посевов эффективность снежной мелиорации, т. е. прирост урожайности, даже при среднем уровне урожая достигает 1,0–1,5 т/га. В среднем же прибавка урожая озимых составляет в основных зонах их возделывания в ЕС 0,5 т/га. Эффективность снежной мелиорации больше на полях с озимыми культурами, чем с яровыми зерновыми. [220]

Снежная мелиорация влияет на перезимовку озимых растений. Повреждения и гибель растений в неблагоприятные годы происходят по следующим причинам: 1) вымерзание вследствие действия низких температур почвы ниже критических (от 16 до 20° в среднем); 2) вымокание вследствие длительного застоя талых вод; 3) выпревание вследствие действия температур почвы выше критических (выше –5–0°), 4) образование ледяной корки, 5) при слабом развитии растений осенью и переходе их в ослабленном состоянии в зиму.

## 7 КЛИМАТИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ

Климатические мелиорации – это целенаправленное улучшение свойств ландшафта и природной среды региона путем изменения факторов формирования климата, метеорологических процессов и, как следствие, климатических условий.

В региональной мелиоративной географии различаются:

Мезоклиматические мелиорации распространяющиеся на территории физико-географической провинции, ландшафта, а в административном отношении это край, область, район.

Микроклиматические мелиорации осуществляются на локальном уровне (фации, урочища, местности) – это отдельно взятые хозяйства района или природный элемент хозяйства, например овраг, балка, поле.

Особое значение имеют снежные мелиорации для сельского хозяйства. Засухи, пыльные бури, суховеи, заморозки, сильные морозы при бесснежье, все эти процессы и свойства ландшафта в значительной степени снижают его сельскохозяйственную и биологическую продуктивность и требуют мер по их устранению или смягчению.

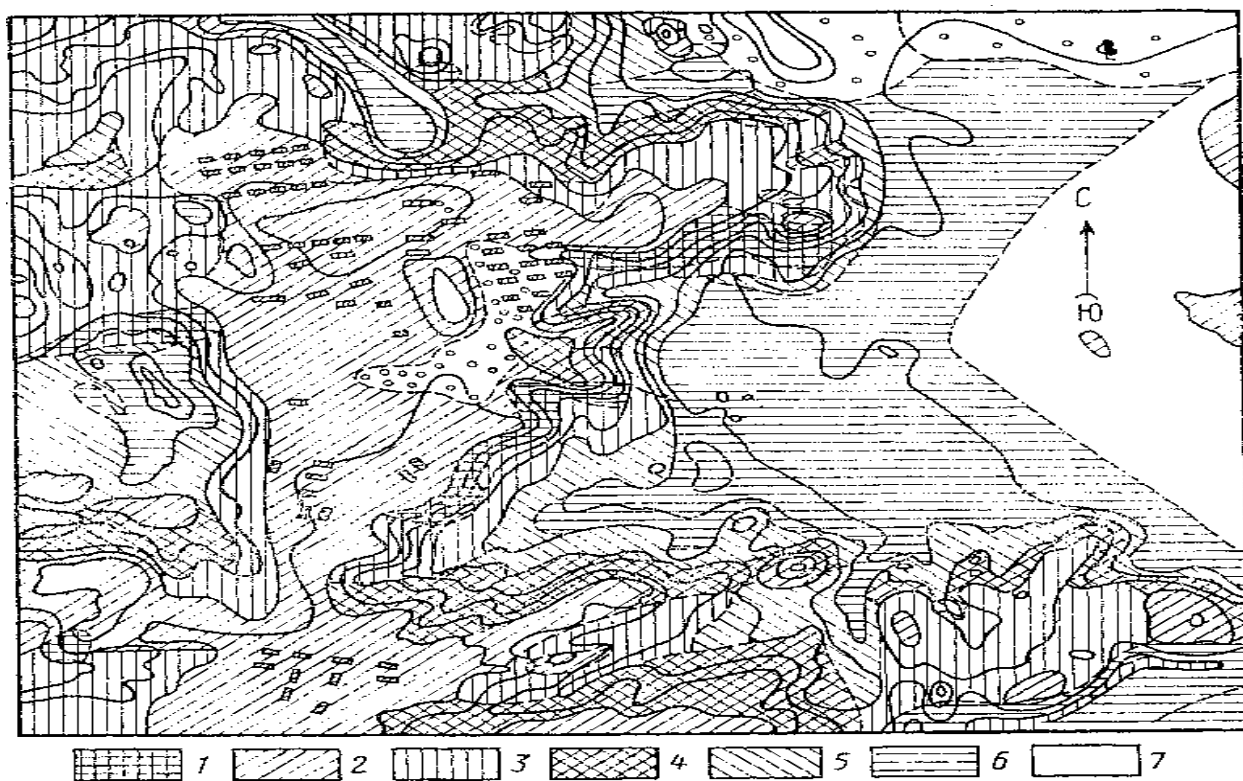
Следовательно, сущность климатической мелиорации климата состоит в необходимости с точки зрения сельского, лесного и водного хозяйства, рекреационного комплекса региона в создании оптимальных условий для рационального природопользования на мелиорируемой территории.

Проблема регулирования климата почвы как в теплый, так и холодный период года в связи с обоснованием проведения снежных и климатических мелиораций рассмотрена в специальной литературе [12,58,106,107,149,169,175,176,220, 223].

Конкретная потребность в проведении климатических мелиораций ландшафтов определяется по основным агроклиматическим показателям и характеристикам метеорологического режима. Главнейшие из них: продолжительность безморозного периода, суммы активных температур воздуха за вегетационный период, сезонное распределение атмосферных осадков и их годовые суммы, запасы продуктивной влаги в почве, периодичность заморозков, засух, суховеев, пыльных бурь, дней с относительной влажностью воздуха более "80%, повторяемость ураганов, штилей, дней с градом и т. д. Обширная информация по перечисленным явлениям и процессам систематизирована Гидрометеослужбой в Агроклиматических справочниках каждого региона [2].

В целях научного обоснования и оценки потребностей осуществления климатических мелиораций проведено агроклиматическое районирование территории СССР [215]. Выполнены также работы по агроклиматическому районированию отдельных регионов, в частности для Краснодарского края (рис. 45). Различия в мезоклимате по семи районам значительны: продолжительность безморозного периода в северных районах на 60–70 дней меньше, чем в южных. Различия в суммах активных температур воздуха составляют 800°.





**Рис. 45. Агроклиматическое районирование степной части Краснодарского края (Азово-Кубанская равнина) [58].**

Участки: 1 – самые теплые, сравнительно сухие, 2 – теплые, сравнительно сухие, 3 – умеренно теплые, достаточно увлажненные, 4 – прохладные, увлажненные, 5 – холодные, влажные, 6 – морозобойные, избыточно увлажненные, 7 – равнинные (фоновые)

### **7.1 Способы и приемы климатических мелиораций**

Можно выделить четыре группы способов проведения мелиорации климата: 1) агротехнические, 2) гидротермические, 3) фитомелиоративные и 4) инженерно-технические. Они позволяют в той или иной степени осуществлять микро- и мезоклиматические мелиорации и ориентированы на воздействие на тепловой режим деятельных поверхностей земли. Было выделено несколько основных путей, которые целесообразно применять в данной экономической ситуации сегодня.

1. Изменение свойств деятельной поверхности земли путем преобразования ее формы (искусственный мезо- и микрорельеф, застройка, создание искусственных растительных экранов, изменение структуры почвы – пористости, плотности, агрегатного состава) и способности поглощать и усваивать энергию и влагу.

2. Изменение и преобразование ветрового режима путем создания ветровых экранов, путем выбора оптимального размещения строений, лесных полос и использования принудительной вентиляции.

3. Изменение режима увлажнения путем распыления, дождевания, создания акваторий, фонтанов и т. д. Поскольку испарение – мощный потреби-

тель энергии, водные мелиорации неизбежно обуславливают изменения в микро- и мезоклимате территории.

4. Мульчирование деятельной поверхности экранами, покрытиями, суспензиями, изменяющими ветровой режим и процессы обмена веществом и энергией между деятельными поверхностями и приземным слоем атмосферы.

5. Агротехнические методы, обуславливающие изменение водно-физических свойств почв и агроценозов– рыхление, уплотнение почвы, распашка, гребневание, парование, посев высокостебельных растений кулисами, внесение удобрений, культивация и т. д.

6. Создание теплиц и парников для выращивания растений.

7. Увеличение или уменьшение снежного покрова в холодное время года как прием, изменяющий процессы тепло- и влагообмена, перераспределяющий влагу в деятельном слое, изменяющий интенсивность и характер процессов оттаивания, промерзания и стока талых дождевых вод.

В настоящее время широкое применение нашли многие из этих приемов, в том числе те, которые направлены на регулирование климата почвы. Одним из них является мульчирование. Оно осуществляется: светопрозрачной полимерной пленкой, битумными черными эмульсиями, угольной пылью, ацетилцеллюлозной пленкой, черной мульчбумагой и т. д. По принципу действия мульчирующие материалы подразделяются на три группы: 1) мульча из сыпучих материалов, создающая дополнительное термическое сопротивление на границе почва – воздух; 2) непрозрачные укрытия из листового материала, приводящие к образованию на границе почва – воздух воздушных прослоек и изменению альбедо и испарения; 3) светопрозрачные укрытия, приводящие к перераспределению составляющих теплового баланса и уменьшающие затраты тепла на испарение и теплообмен с атмосферой.

Светонепрозрачные пленки характеризуются следующими микроклиматическими эффектами:

1. снижения испарение влаги из почвы и изменяется режим перераспределения влаги в верхние горизонты в начальный период вегетации растений;

2. ограничивают испарение и уменьшают транспирацию сорняков;

3. большое термическое сопротивление воздуха на границе почва – воздух и ограничение потока поступающей к почве солнечной энергии способствуют нагреву пленки с наружной стороны и уменьшению прогрева почвы;

4. нагрев почвы (в ясную маловетреную погоду) определяет небольшое повышение температуры воздуха, особенно в слоях, примыкающих к поверхности пленки.

5. повышение влажности почвы мульчированной пленкой приводит к улучшению способности проводить тепло, поступающее в грунт в результате возрастания теплопроводности.

Таким образом, мульчирование поверхности почвы изменяет весь комплекс факторов, определяющих физические условия в почве, и оказывает влияние на режим температуры и влажности почвы, уменьшает испарение, препятствует росту сорняков. Мульчирование пленкой почв тяжелого меха-

нического состава сохраняет корнеобитаемый слой почвы в более рыхлом состоянии по сравнению с участками без мульчи.

Усиление нагрева пахотного слоя почвы приводит к увеличению потока тепла в почву в среднем в 1,5–2 раза по сравнению с немulьчированным участком.

Весьма эффективным способом климатической мелиорации является совместное применение орошения и мульчирования. Отопляющий эффект мульчирования темной пленкой в сочетании с орошением проявляется в основном ночью. Эффективность ночных поливов, помимо экономии воды, обусловлена механизмом повышения теплофизических характеристик при увлажнении почвы, приводящим к улучшению теплообмена и компенсирующим потери тепла эффективным излучением.

Наряду с охарактеризованными приемами мелиорации микро- и мезоклимата проводятся инженерно-технические приемы: 1) искусственное вызывание атмосферных осадков; 2) создание облаков и их рассеивание, 3) борьба с градобитием и 4) борьба со сходом снежных лавин.

Ущерб от градобоя ежегодно в мире составляет порядка 2 млрд. долларов [58]. В СССР была создана противогодовая служба. Ее экономический эффект на середину 80-х годов оценивался в сотни миллионов рублей. В Краснодарском крае эта служба вновь создана в 2000г.

Первые исследования по активным воздействиям на облачные системы с целью борьбы с градом были начаты в нашей стране еще в 30-е годы и получили широкое развитие в 60-е годы.

Выявлено пять способов активного воздействия [58].

1. Искусственное стимулирование кристаллических процессов в облаке и резкое увеличение концентраций зародышей града в зоне их образования и роста. Реагенты – твердая углекислота, йодистое серебро и йодистый свинец.

2. Искусственное стимулирование процессов коагуляции и кристаллизации осуществляется независимо в теплой и переохлажденной частях облака. «Коагуляторы» – гигроскопические вещества типа поваренной соли, «кристаллизующий реагент» – йодистое серебро.

3. Полная кристаллизация переохлажденной части облака. Способ дорогостоящий, но он позволяет полностью ликвидировать образование облака.

4. Понижение траектории движения растущих градин. Эффект достигается путем резкого увеличения концентрации крупных капель в теплой части облака. Способ дорогостоящий из-за огромного расхода гигроскопических ядер.

5. Динамическое воздействие – разрушение конвективных облаков инициированием нисходящих потоков с помощью взрыва или путем засева высокодисперсными гигроскопическими веществами (цемент, поваренная соль). Способ требует дополнительной проверки.

Используя неустойчивое состояние облачных систем, при помощи специальных безосколочных снарядов «Эльбрус» и специальных ракет «ПГИ» и «Облако» в облако вносят твердую углекислоту, или сухой лед, и йодистое

серебро. В настоящее время широко используется многоствольная ракетная установка «Алазань», способная веером запускать серию ракет.

Успешная борьба с градобитием возможна в сочетании с упреждающим синоптическим прогнозом. Противоградовая служба полностью рентабельна и под ее защитой находится в странах СНГ более 10 млн. га [58].

Несравненно более актуальным представляется изучение непреднамеренных изменений климата. Так, изменения климата в городах происходят под влиянием выделения тепла и газовых примесей в атмосферу, различных ингредиентов (сажи, выхлопных газов, тяжелых металлов от автотранспорта и т. д.), под влиянием многоэтажной застройки, массового полива улиц в летнее время и т. д.. В результате совокупного действия этих «урбанизационных» процессов изменяются поток и состав солнечной радиации, температура воздуха в приземном слое, скорость и направление ветра, влажность воздуха, количество осадков и возрастает число дней с туманами, снегопадами, слабыми осадками. Количественные изменения этих метеорологических явлений неоднозначны. Так, общее количество осадков увеличивается в пределах точности их фиксации (на 5–10%), за исключением побережий крупных водохранилищ в летнее время, где их выпадает на 10–20% меньше, чем вне зоны влияния. Температура воздуха зимой повышается на 1–2°, а скорость ветра уменьшается в городах в среднем на 20–30 %, повторяемость дней с туманами возрастает в 2 раза зимой и на 30% летом.

Непреднамеренная деятельность человека проявляется в изменении подстилающей поверхности (вырубка лесов, увеличение пахотных и орошаемых земель, опустынивание, создание крупных водохранилищ и т. д.), что влечет за собой изменение в альбедо и, как следствие, изменения в радиационном и тепловом балансах. Остановимся на трех наиболее важных примерах непреднамеренных изменений климата.

Проблема «парникового эффекта». Ее сущность заключается в увеличении концентрации в атмосфере  $\text{CO}_2$ , водяного пара и ряда других газов ( $\text{CO}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  и др.), причем по оценке ведущих климатологов, к 2100 г. возможно удвоение содержания  $\text{CO}_2$  благодаря хозяйственной деятельности человека.

Глобальное изменение климата из-за парникового эффекта выдвигает две крупные проблемы: проблему повышения уровня Мирового океана и изменения биологической и сельскохозяйственной продуктивности естественных и антропогенных ландшафтов.

Проблема вырубки тропических лесов. Резкое сокращение площади тропических лесов, и прежде всего в Амазонии, может вызвать необратимые изменения не только в ландшафтах указанного региона, но и климата Земли в целом.

Вырубки экваториально-тропических лесов, снижая транспирацию, вызывают перестройку структуры теплового баланса в пользу увеличения затрат на турбулентный теплообмен с атмосферой. Климатическим следствием может быть повышение планетарной температуры воздуха на 0,7–1,2°. Ре-

гиональные и тем более локальные эффекты несравненно выше и могут составлять до 3–5° и более.

Среди других причин непреднамеренного изменения климата можно назвать периодические лесные пожары, действие военной техники, эмиссию веществ, снижающих толщину озонового слоя» и т. д.

На урожайность сельскохозяйственных культур в сильной степени оказывают влияние циклические колебания атмосферных осадков разной продолжительности – 2–3-летние, 11-, 22-, 80–90-летние. Наряду с вековым циклом колебаний атмосферных осадков, наблюдаются циклы меньшей длительности: 11 и 22-летние. Отмечается определенная связь 11-летней цикличности выпадения осадков и урожайности яровой пшеницы с 11-летним циклом солнечной активности, выражаемым числом Вольфа. В периоды высокой активности Солнца наблюдается понижение осадков и урожаев. А. М. Шульгин делает общий вывод о необходимости дифференциации во времени и пространстве проведения агротехнических и мелиоративных мероприятий, в конечном счете совершенствовании теории и практики севооборотов [220].

Мелиоративные мероприятия оказывают большое влияние на климат и урожайность культурных растений. Изменения климата под влиянием мелиораций можно сравнить с перенесением растений в другую климатическую зону – они повышают или понижают температуру воздуха и почвы за вегетационный период на 300–600°, увеличивают запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы до 50–100 мм. При мелиорации климата в значительной мере ослабляется или устраняется вредное влияние на растения экстремальных погодных условий (высоких или низких температур воздуха и почвы, недостатка или избытка влаги в почве, уменьшения скорости ветра, частичного регулирования испарения), создается более оптимальное соотношение тепла и влаги в критические периоды развития растений и, тем самым, обеспечивается получение устойчивых и более высоких урожаев. Существенное значение имеет и состояние почвы: на окультуренных почвах доля используемых летних осадков может достигать 80, а на неокультуренных она составляет 40–50% и менее.

Эффективность мелиораций различна в разных регионах в отдельные годы и при осуществлении их разными видами и приемами. Наибольший климатический эффект получается от применения водных мелиораций.

Радиационный баланс при орошении увеличивается в результате уменьшения альбедо и излучения с орошаемых полей в размере от 10 до 30%. В лесостепной зоне орошение снижает турбулентный обмен, при этом в приземном слое понижается температура воздуха (в среднем на 2°) и дефицит влажности (в среднем на 5 мм). В пустынях умеренного пояса температура воздуха при орошении понижается на 4–5°, а дефицит влажности – на 15–20 мм. Тепловой режим в верхнем слое почвы при орошении понижается от 2–4 до 6–10°.

Осушение оказывает на микро- и мезоклимат действие, противоположное орошению. Уменьшение затрат тепла на испарение на осушенных

территориях приводит к повышению температуры почвы в среднем на 3–5°. При этом температура почвы торфяников с густым травостоем примерно на 3–6° ниже, чем суглинистых, и на 4–8° ниже, чем суходольных песчаных почв.

Собственно климатические приемы также эффективны. Так, меры по борьбе с заморозками – дымление, укрытие, искусственный обогрев плантаций – повышают температуру воздуха в приземном слое в среднем на 1–3°, а в ряде случаев и больше.

Тепловой обогрев защищенного грунта (теплицы, парники, укрытия пленками) в северных районах позволяет высевать овощные культуры на 2–3 недели раньше обычного и предохраняет их от действия весенних заморозков. При этом продолжительность вегетационного периода увеличивается до 80–100 дней. В северных районах на открытых полях используется посев овощных культур под защитой высокостебельных растений, высеваемых кулисами, что создает «парниковый эффект», – температура воздуха в поле среди кулис повышается днем на 2–10°, а в среднем за сутки на 1–1,5°. За весь вегетационный период температура воздуха в приземном слое под защитой кулисных растений повышается от 100 до 300°, что равносильно перенесению культурных (бахчевых и овощных) теплолюбивых растений южнее данного места на 200 км.

Существенно, но по-разному изменяется, температура верхних слоев почвы при помощи мульчирования. Использование таких приемов, как укрытие угольной пылью, черной мультбумагой и стеклянными рамами, повышает температуру в пределах 3–6°, а покрытие светопрозрачной пленкой – до 8–10°. В отличие от этих приемов мульчирование травой, соломой, торфом понижает температуру почвы, светонепрозрачной пленкой от 2 до 8°.

Экономическая эффективность применения мелиораций определяется величиной ущерба, который может быть нанесен хозяйству при отсутствии осуществления мелиоративных мероприятий. Большой ущерб приносят стихийные явления: градобития, наводнения, штормы, ураганы, тайфуны, а также засухи, заморозки и сильные морозы. Урон урожайности растений проявляется при несвоевременном проведении агротехнических и гидротехнических мелиораций, таких, как вспашка, посев, культивация, внесение удобрений, полив, уборка и др. Поэтому прогноз условий погоды и климатических изменений имеет большое значение, поскольку неблагоприятные условия климата проявляются в среднем один раз в три года, при этом происходит снижение урожаев в среднем до 10, а в экстремальные годы – до 20–25% всего валового сбора сельскохозяйственной продукции. Экономическая эффективность гидрометеорологической информации, прогнозов климата и погоды, своевременного и оптимального осуществления мелиоративных мероприятий, а также устранение неблагоприятных явлений погоды составляет в среднем 300 млн руб. в ценах 1990г.

## 8 ХИМИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ

Статус химических мелиораций неоднозначен. С одной стороны, они являются составной частью культуртехнических работ, рекультивации и водных мелиораций, с другой – многие ведущие мелиораторы и географы выделяют их в относительно самостоятельный тип [193,199,220].

Потребность в проведении химических мелиораций возникает при нарушении баланса питательных веществ в системе почва-растение в виде отклонения от оптимальных параметров. Под балансом питательных веществ понимается количественное выражение изменения их запаса в почве за определенное время в результате поступления с удобрениями, растительными остатками и из других источников и расход путем выноса растениями, вымывания и других потерь. Нарушение баланса питательных веществ может происходить в результате обеднения почвы, когда вынос продуктов питания превышает их поступление извне, а также накопления отдельных веществ в количествах, превышающих их содержание, необходимое для полного роста, развития растений и поддержания нормального функционирования всего природного комплекса.

Агрохимическая разбалансированность выражается показателями их агрохимической характеристики и агрохимических свойств.

Агрохимическая характеристика – это часть агрономической характеристики почв, включающая содержание питательных веществ (азота, фосфора, калия и микроэлементов), гумуса: и кислотность. Данные агрохимической характеристики служат основой для составления агрохимических картограмм: обеспеченности почв азотом, фосфором, калием, микроэлементами; потребности почв в известковании; содержания в почве гумуса. Агрохимические свойства почв – это емкость поглощения, степень насыщенности основаниями, буферность, окислительно-восстановительный потенциал, кислотность и др. Они включают совокупность показателей, определяющих режим питательных веществ, условия питания растений и превращение внесенных удобрений.

Расчет баланса питательных веществ является сложной операцией, требующей проведения многолетних стационарных полевых исследований.

Во-первых, химические элементы как продукты питания растений находятся в почве в разных формах (подвижных, обменных, поглощенных, водно, кислотнo- и щелочно-растворимых, легко- и трудногидролизуемых и др.). Разные формы питательных веществ имеют неодинаковую степень доступности растениям, а при отдельных условиях они могут переходить из одной формы состояния в другую, чем затрудняется возможность оценки доли их усвояемости, а также ближайшего и более отдаленного резерва.

Во-вторых, условия, создающиеся в почвенной среде и определяющие степень, доступности элементов питания растениям, характеризуются большим разнообразием не только в пределах типов, но и отдельных разновидно-

стей почв, так как зависят от множества природных и хозяйственно-экономических факторов.

В-третьих, индивидуальные параметрические характеристики элементов питания находятся в динамическом состоянии и во многом определяются не столько физико-химическими особенностями самого элемента, сколько соотношением других элементов, содержащихся в почве, и агрохимическими свойствами последних.

В-четвертых, поступление элементов в почву и их убыль связаны с рядом процессов весьма динамических и трудно поддающихся контролю и учету.

Выделяется несколько видов химических мелиораций: а) солеобогатительная, осуществляемая внесением минеральных удобрений; б) санитарно-дезинфекционная, предусматривающая обработку полей пестицидами; в) кислоторегулирующая, связанная с известкованием и гипсованием почв [58].

## **8.1 Солеобогатительная мелиорация**

Солеобогатительная мелиорация связана с применением минеральных и органических удобрений, внесение которые являются одним из основных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур и важным звеном технологии их выращивания. Это вполне объяснимо, поскольку само функционирование агроценозов основывается на систематическом отчуждении больших количеств биогенных элементов. Так, с урожаями различных сельскохозяйственных культур из почвы выносятся в расчете на 1 т продукции 17–63 кг азота, 1–27 кг фосфора и 2–14 кг калия (обобщенные данные), поэтому очевидна необходимость постоянной эквивалентной компенсации потерь питательных элементов. Использование удобрений позволяет возвращать и вовлекать в круговорот питательные вещества взамен изъятых из агроценозов с основной и побочной продукцией. Средние нормы азота, фосфора и калия в Краснодарском крае приведены в (табл. 25).

Проблема компенсации элементов питания в настоящее время чрезвычайно актуальна для России и Краснодарского края.

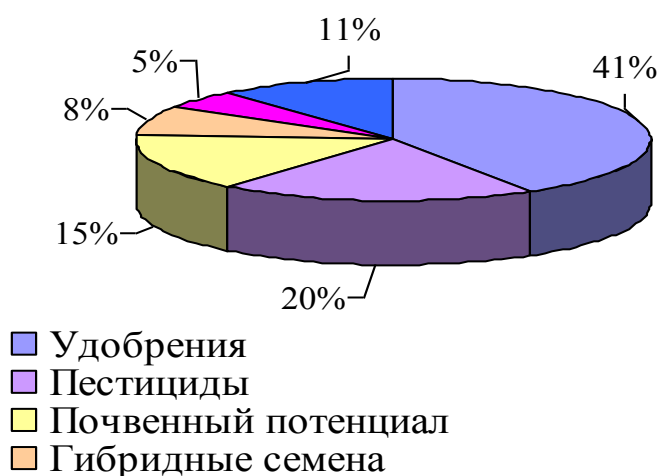
Представляют интерес оценки специалистов США (рис. 46), согласно которым влияние различных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур ранжируется следующим образом (%): удобрения – 41, пестициды – 15–20, почвенный потенциал – 15, гибридные семена – 8, орошение – 5, прочие факторы – 11–16 (рис. 46).

На территории Краснодарского края наиболее быстрые темпы роста применения удобрений относятся к началу 1970-х гг., а пиковый уровень был в 1986–1990 гг., когда удельные показатели внесения удобрений составили: 196 кг/га минеральных и 5–6 т/га органических (табл. 28).



**Средние нормы азота, фосфора и калия в разрезе административных районов Краснодарского края в зависимости от почвенно-климатических условий [175, 176]**

№ п/п	Районы	Дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений, кг д.в./га														
		Озимая пшеница			Яровой ячмень			Кукуруза н/з			зернобобовые			Подсолнечник		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
	Ейский	90	70	35				84	72	36	36	46	23	53	60	30
	Щербиновский	90	72	36				90	74	37	42	46	23	59	62	31
	Староминский	85	73	36				96	75	38	48	47	24	65	63	32
	Кущевский	85	73	36				90	75	38	42	47	24	59	63	32
	Ленинградский	95	76	38				96	79	40	48	51	25	65	66	33
	Павловский	90	74	37				103	76	38	53	48	24	71	64	32
	Приморско-ахтарский	105	78	39				96	81	40	48	51	26	65	68	34
	Каневский	95	76	38				110	79	40	58	51	26	77	66	33
	Брюховецкий	105	83	42				122	85	42	70	56	28	89	73	36
	Выселковский	95	78	39				103	81	40	53	53	26	71	68	34
	Тихорецкий	95	75	38				84	78	39	36	50	25	53	65	32
	Белоглинский	95	70	35				77	72	36	31	46	23	47	60	30
	Славянский	105	67	34				96	70	35	48	44	22	65	57	28
	Красноармейский	110	73	36				110	75	38	58	47	24	77	63	32
	Тимашевский	115	82	41				122	84	42	70	55	28	89	72	36
	Кореновский	120	83	42				129	84	42	75	56	28	95	72	36
	Динской	135	82	41				129	84	42	75	55	28	95	72	36
	Усть-лабинский	140	87	44				138	90	45	83	60	30	103	77	38
	Тбилисский	135	80	40				122	82	41	70	53	27	89	70	35
	Кавказский	110	78	39				96	81	40	48	47	26	65	69	34
	Темрюковский	110	73	36				90	75	38	42	47	24	59	63	32
	Лабинский	100	75	38				84	78	39	36	50	25	53	65	32



**Рис. 46. Влияние различных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур (обобщенные данные)**

Таблица 26

**Необходимое среднее количество азота под озимую пшеницу по озимой, кукурузе на силос, гороху в зависимости от климатических условий зоны (района) [175]**

Зона (район)	Осадки, мм		0 <sup>0</sup> С, за XI – III	Доза азота по предшественникам		
	VII – X	XI – III		озимой	Кукур.	гороху
Ростовская обл.:						
Северо-западная зона	148	151	-640	42	33	30
Северо-восточная	133	153	-620	42	33	30
Приазовская	138	178	-462	72	57	50
Центральная	138	161	-500	69	54	48
южная	155	170	-433	77	60	54
Восточная зона	130	120	-542	39	31	27
Краснодарский край: Усть-лабинский район	199	262	-100	161	126	112

Таблица 27

**Содержание азота, фосфора и калия в средней величине полного удобрения для создания оптимальных условий получения урожая с.-х. культур в полевом севообороте в зависимости от почвенно-климатических условий**

Зоны или районы	Бонитет почвы	Средняя норма NPK, кг/га	Средние для зоны, района дозы, кг/га			Отношение N: P
			N	P	K	
Ростовская обл. :						
Северо-западная зона	88	118	39	53	26	1:1,4
Северо-восточная	86	109	33	51	25	1:1,5
Приазовская	122	143	53	60	30	1:1,1
Центральная	106	137	53	56	28	1:1,1
Южная	143	161	62	66	33	1:1,1
Восточная	69	85	14	47	24	1:3,0
Ставропольский край						
Петровский район	95	133	43	60	30	1:1,4
Краснодарский край						
Усть-лабинский район	202	270	130	86	43	1,5:1,0

## Применение удобрений и урожайность основных культур в Краснодарском крае

Годы	Внесено удобрений		Урожайность, ц/га			
	минеральных, кг/га д.в.	органических, т/га	озимая пшеница	кукуруза (зерно)	сахарная свекла	подсолнечник
1950	2	0,7	11,8	15,0	130	8,3
1960	6	0,6	23,9	27,8	221	12,4
1961–1965	28	1,1	24,0	28,1	166	15,8
1966–1970	50	1,5	28,4	29,8	253	17,7
1971–1975	86	2,5	30,7	29,2	246	19,4
1976–1980	87	5,0	33,6	31,8	285	19,4
1981–1985	156	6,3	32,7	38,3	268	20,0
1986–1990	196	5,4	43,4	36,4	307	20,2
1991–1995	90	3,4	37,6	29,8	249	18,2
1996	30	2,0	28,0	16,0	211	13,8
1997	44	1,5	37,0	35,2	237	9,1
1998	38	1,1	30,3	13,3	143	13,8
1999	36	1,4	38,8	21,4	184	14,2
2000	51	1,0	40,2	24,5	227	15,6
2005	117	1,0	46,7	40,3	323,1	20,0
2008	152	1,0	55,4	49,5	438,6	23,3
2010	151	1,0	45,7	33,8	381,1	20,9

Из таблицы 28 можно сделать ряд выводов. Во-первых, увеличение внесения удобрений сопровождалось ростом урожайности культур. Во-вторых, в течение 1990-х гг. наблюдается резкое снижение внесения удобрений. В-третьих, имеет место ярко выраженная диспропорция между минеральными и органическими удобрениями, что не могло не сказаться на состоянии почв. Применяемые минеральные удобрения в крае в большинстве своем физически кислые, что способствовало повсеместному подкислению почв. Это значит, что была надломлена природная их буферность, и они не могли нейтрализовать нарастающую кислотность за счет своих первичных природных свойств. Подкисление всегда сопровождается декарбонизацией – выщелачиванием кальция в нижележащие горизонты. Одновременно изменяется характер гумусонакопления в сторону накопления наиболее мобильных его фракций, не способных к коагуляции, т.е. склеиванию механических отдельностей в структурные агрегаты. Обесструктурирование привело к ухудшению многих физических, водно-воздушных и механических свойств почвы. В целом цепь негативных изменений – свойств декарбонизация, декарбонизация и подкисление характеризует степень деградации почв.

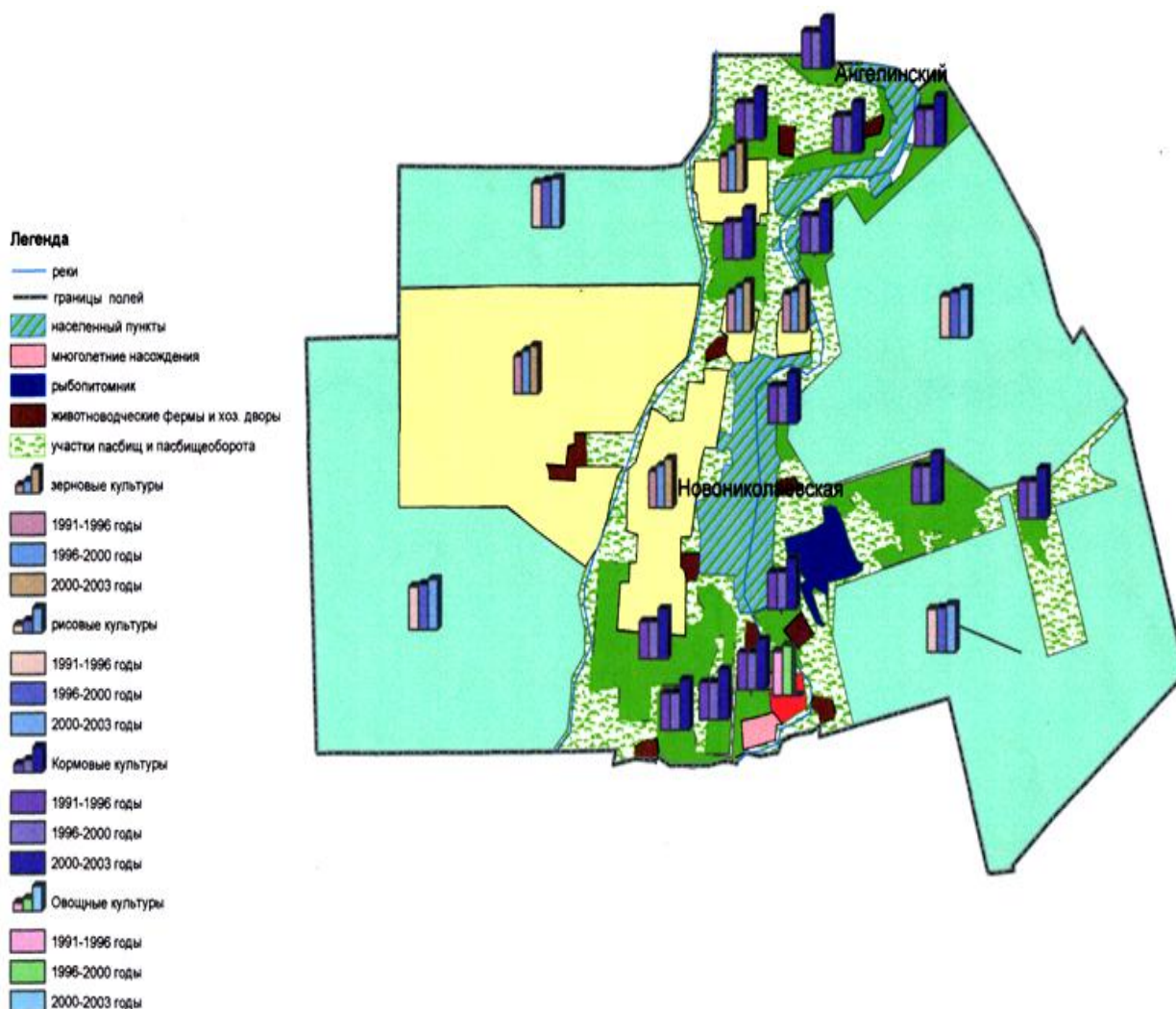
Выход из положения видится в необходимости соблюдения правильных пропорций минеральных и органических удобрений. Последние обогащают землю гумусом, улучшают физико-химические свойства, увеличивают активность почвенной микрофлоры. Внесение органических удобрений в сочетании с минеральными превосходит по своей эффективности воздействие эквивалентного количества питательных веществ N, P, K отдельно органических или минеральных удобрений. В странах с высокоинтенсивным земледелием доля элементов питания, вносимых с органическими удобрениями, от общего количества достигает 65–70%, в то время как у нас в крае она не превышала в лучшие годы 40%. К концу 1990-х гг. этот показатель едва достигал 25%. Средняя урожайность сельскохозяйственных культур за последние десятилетия приведена в (табл. 29). [227]

Таблица 29

**Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий  
(центнеров с одного гектара посевной площади) [227]**

	2000г	2004г	2005г	2006г	2007г	2008г	2009г
Зерновые культуры	34,5	41,0	42,5	41,0	38,3	51,9	43,2
Из них: пшеница озимая	38,8	43,0	46,7	42,7	45,1	55,3	45,7
Пшеница яровая	20,4	23,6	27,3	23,8	22,5	34,2	26,8
Рожь озимая	28,0	23,6	30,3	22,2	26,4	44,7	32,1
Ячмень озимый	42,5	44,9	41,2	43,5	47,5	51,4	46,9
Ячмень яровой	22,0	22,3	23,6	25,8	18,7	36,9	27,0
Кукуруза на зерно	21,8	43,8	40,3	40,2	21,8	49,5	33,8
Овес	26,4	25,5	25,5	25,2	21,0	33,7	23,3
Просо	7,0	10,0	13,2	14,4	12,5	21,2	16,4
Гречиха	4,5	4,6	6,3	6,6	4,5	10,2	4,9
Рис	41,7	39,8	44,3	47,1	48,3	50,7	60,3
Зернобобовые	18,6	23,1	19,5	22,9	14,4	32,9	23,1
Из них горох	18,8	23,5	19,6	23,3	14,6	33,9	23,6
Сахарная свекла	223,9	389,9	323,1	359,6	262,4	438,6	381,1
Масляничные культуры	15,0	17,3	18,8	18,7	16,4	22,1	20,2
Из них Подсолнечник	15,6	17,3	20,0	20,7	18,9	23,3	20,9
Соя	11,2	17,6	14,5	12,8	9,1	15,8	18,0
Картофель	73,2	92,8	88,4	89,6	78,9	96,8	93,9
Овощи	69,4	74,2	85,4	93,4	79,7	102,8	106,3
Кукуруза на силос	145,5	187,4	155,6	171,3	126,3	189,3	166,1
Кормовые корнеплоды	220,7	325,0	260,1	247,5	196,8	251,7	256,6
Сено многолетних трав	32,9	35,3	33,7	33,3	22,4	38,2	32,6
Сено однолетних трав	26,9	19,2	27,6	34,9	21,9	30,6	25,0

Для примера приведена урожайность, показана урожайность по зерновым, овощным культурам в конкретном хозяйстве ООО «КубаньАгроПриазовье» за 1991–2003гг. (рис. 47).



**Рис. 47. Схема изменения урожайности Калининского района Краснодарского края (1991–2003гг.)**

## 8.2 Санитарно-дезинфекционная мелиорация

Уже более 100 лет химические средства защиты растений пестициды играют важную роль в борьбе с возбудителями болезней, насекомыми-вредителями и сорной растительностью. По оценке ФАО (1989), каждый год от насекомых-вредителей, болезней растений и сорняков мировое сельское хозяйство несет убытки в 75 млрд. дол., потери урожая в РФ составляют в целом 7,6 млрд. р. в год (в сопоставимых ценах 1983 г.). Потенциальные потери урожая в России достигают 71,3 млн. т зерновых единиц. При этом на долю возбудителей болезней приходится 45,1% потенциальных потерь, сорных растений – 31,4% и вредителей растений – 23,5% [8].

По разным оценкам в последние годы в мире насчитывается более 1000 химических соединений, на основе которых выпускают десятки тысяч препа-

ративных форм пестицидов. Обычно пестициды классифицируют по их условному назначению. Наиболее часто применяют следующие из них:

- гербициды, для борьбы с сорными растениями;
- инсектициды, для борьбы с вредными насекомыми;
- фунгициды, для борьбы с грибными болезнями растений и различными грибами;
- зооциды, для борьбы с вредными позвоночными;
- родентициды, для борьбы с грызунами;
- бактерициды, для борьбы с бактериями и бактериальными болезнями растений;
- альгициды, для уничтожения водорослей и сорной растительности в водоемах;
- дефолианты для удаления листьев и ботвы;
- десиканты для подсушивания листьев перед уборкой;
- ретарданты для торможения роста растений и повышения устойчивости стеблей к полеганию.

Пестициды можно также классифицировать по составу и химическим свойствам. Наиболее распространено деление на:

- хлорорганические пестициды, это галоидопроизводные полициклических и ароматических углеводородов; углеводородов алифатического ряда;
- фосфорорганические пестициды – сложные эфиры фосфорных кислот;
- карбомиты – производные карбоминовой и дикарбоминовой кислот;
- азотосодержащие пестициды – производные мочевины, фенола, гуанидина.

Пестициды подразделяют также по стойкости к окружающей среде или по способности к биоаккумуляции. По устойчивости к разложению в почве пестициды делят на: очень стойкие (время разложения на нетоксичные компоненты свыше 2 лет); стойкие (от полугода до 2 лет); умеренно стойкие (до 6 месяцев); малостойкие (1 месяц).

Большинство пестицидов относится к синтетическим химическим соединениям – ксенобиотикам, т.е. веществам, чуждым биосфере (гр. Xenos – чужой). Эти продукты еще до сравнительно недавнего времени отсутствовали на нашей планете, что осложняет их процесс детоксикации. При возрастающих объемах применения пестицидов их остатки или продукты метаболизма могут накапливаться в окружающей среде, мигрировать по пищевым цепям и вызывать нежелательные последствия, например, негативно влияя на качество питьевой воды.

Накапливаясь в почвах, растениях, животных, пестициды могут вызывать глубокие и необратимые нарушения биологического круговорота веществ и снижения продуктивности экосистем.

Подавляющее число пестицидов – кумулятивные яды, токсичное действие которых зависит не только от концентрации, но и от длительности воздействия. Мерой токсичности является доза, т.е. количество вещества, достаточное для отравления.

По токсичности на человека и теплокровных животных пестициды делятся на:

- сильнодействующие – ЛД<sub>50</sub> до 50 мг/кг живой массы (бромистый метил и др.);
- высокотоксичные – ЛД<sub>50</sub> до 200 мг/кг (базудин и др);
- среднетоксичные – ЛД<sub>50</sub> до 1 000 мг/кг (медный купорос и др);
- малотоксичные – ЛД<sub>50</sub> более 1000 мг/кг (бордоская жидкость, сера и др).

Наряду с проведенной классификацией пестицидов по токсичности существует их комплексная гигиеническая классификация, разработанная НИИ гигиены и токсикологии пестицидов. По степени комплексного воздействия на организм пестициды подразделяются на четыре класса: I – чрезвычайно опасные; II – высоко опасные; III – умеренно – опасные; IV – малоопасные. Разработана шкала экотоксикологической оценки пестицидов (включая летучесть, токсичность для теплокровных, миграцию по почвенному профилю и др.).

В последнее десятилетие фитосанитарная обстановка посевов сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае претерпела значительные изменения. Особенно наглядно это проявилось на посевах озимых колосовых культур: происходит изменение защитных барьеров тканей растений, и они, на определенном этапе орогенеза, становятся оптимальными для проникновения и развития в них патогенна. Интенсивно усилилось нарастание вредоносности корневых и прикорневых гнилей.

Максимальное поражение растений наблюдается в северной части края, где наряду с дисбалансом элементов питания добавляется посев озимой пшеницы по озимой пшенице. Здесь же даже на фоне применения фунгицидов имеет место стабильное увеличение площади озимых колосовых культур, пораженных септариозом. С 1995 г. начался подъем численности вредной черепашки. Практически на всей площади озимой пшеницы в северной и центральной зонах заселенность личинками вредителя превышало 2 экз./м<sup>2</sup>, что выше экологического порога вредности. Усиливается также вредность хлебной жужелицы, которая завоевывает районы центральной зоны. Это связано со многими причинами – самая главная – посеги озимой пшеницы по пшенице. Некачественная вспашка оставляет над поверхностью почвы пучки стерни, служащие укрытием для вредителей. Это привело к увеличению объемов инсектицидов, в 2001 г. было обработано более 160 тыс. га в период с 1995 г. по 2001 г. произошло нарастание численности пшеничного комарика. Уже в 1996 г. этот вредитель равномерно расселился и занимал 60–70% площади озимой пшеницы. В этом же году в северной зоне выявлено заселение посевов пшеничной мухой на 25% площади, а уже в 1999–2001 гг. вредитель заселил 35,2% посевов. Муха откидывает яйца на растения в фазе 1–3 листьев, вызывая отмирание центрального стебля, а иногда и всего растения.

За последние годы в крае наблюдаются как высокая засоренность посевов озимых колосовых культур, так и изменение видового состава преобладающих сорных растений. На 49% от засоренной площади выявлен осот по-

левой, возросло распространение осота розового. В 2001 г в 1,5 раза по сравнению с 1996 г. возросла площадь озимых, засоренных подмаренником цепким.

В 2001 г. было обработано гербицидами 1227 тыс. га озимых культур, что в 2 раза больше чем в 1998 г.

В целом доля химического метода в защите растений в крае за последнее десятилетие изменилась следующим образом (табл. 30).

Таблица 30

**Применение пестицидов в Краснодарском крае [187]**

Год	Расход пестицидов		Обработка пестицидами, тыс. га		
	тыс. т	кг/га	всего	гербицидами	инсектицидами и фунгицидами
1991	15,37	4,2	5247,5	1537,0	3633,2
1992	14,71	3,1	4661,9	1471,0	3462,7
1993	14,96	2,7	4095,1	1496,3	2527,1
1994	17,04	2,2	3000,1	1704,0	1273,1
1995	14,10	1,9	3154,1	1410,8	1743,3
1996	15,77	1,5	3842,0	1577,5	2264,5
1997	15,71	1,8	5671,1	1571,3	4099,8
1998	15,84	1,52	3836,6	1584,4	2252,2
1999	18,00	1,85	5253,0	1800,0	3453,0
2000	18,10	1,82	7132,0	1821,0	5311,0

С 1999 г. было применено пестицидов на 216–351 тыс. т больше, чем в 1998 г. за счет поступления на рынок современных препаратов с низкими нормами расхода. Значительно снизилась пестицидная нагрузка на 1 га к 2001 г. она была в 2,4 раза ниже по сравнению с 1991 г. Этим же объясняется значительное увеличение обработанной пестицидами площади сельскохозяйственных культур. Большая доля применения гербицидов (от 55 до 63%) приходится на озимые колосовые культуры. В последние годы увеличиваются объемы применения гербицидов на посевах сахарной свеклы, кукурузы и сои. На озимые колосовые культуры приходится 46–50% площади, обрабатываемой инсектицидами и фунгицидами, значительное количество этих препаратов применяется для защиты овощных, плодовых культур и виноградников.



## 9 ФИТОМЕЛИОРАЦИИ

Фитомелиорации – это система приемов по коренному улучшению природных условий при помощи растительности (древесной, кустарниковой и травянистой). Они улучшают климатические, почвенные, гидрологические и растительные условия территории, т.е. весь физико-географический комплекс. Фитомелиорации содействуют вовлечению в хозяйственный оборот многих неудобных земель, изменяют водный режим, уменьшают сток, эрозию почв, повышают продуктивность сельскохозяйственных культур.

Фитомелиорации можно разделить на две основные группы: 1) лесные мелиорации, 2) мелиорации при помощи травянистой растительности.

По классификации «ВНИИ агролесомелиорации» защитные полосы делятся на следующие виды: 1) полезащитные, 2) водорегулирующие на склоновых землях, 3) прибалочные и приовражные, а также овражно-балочные лесные насаждения для задержания стока, 4) государственные лесные полосы, 5) лесные полосы вдоль рек и водоемов, 6) лесные насаждения вдоль оросительных и сбросных каналов, 7) лесные и колковые на песках, 8) лесные насаждения на пастбищах, 9) насаждения вдоль железнодорожных и автомобильных путей, 10) насаждения в населенных пунктах.

Лесные насаждения оказывают влияние на микроклимат, почву, растительный покров района, уменьшают скорость ветра, ослабляют вертикальное перемешивание воздуха над полями, замедляют перенос водяного пара в верхние слои воздуха, ослабляют вредное действие суховеев и пыльных бурь. Кроме того, лесные насаждения оказывают воздействие на водный режим территории: пополняют запасы почвенной влаги, уменьшают глубину промерзания почвы, увеличивают высоту снежного покрова, превращают поверхностный сток в грунтовый [8,9,12,18,19,39,47,107,116,120].

Расстояние и степень ветрозащитного действия лесных полос зависят от скорости и направления ветра, расположение лесных насаждений, а также высоты и конструкции полос. Наибольшую эффективность оказывают полосы в тех случаях, когда ветер дует в перпендикулярном к ним направлении или под небольшим углом. Чем выше лесные полосы, тем больше их эффективность.

В зависимости от густоты расположений деревьев и кустарников характер воздушного потока и эффективность полос неодинаковы. Встречая препятствие в виде плотной полосы, ветровой поток с наветренной стороны значительно уменьшает свою скорость, поднимается над погосой и опускается за ней на некотором расстоянии. Вблизи полосы с противоположной (подветренной) стороны создается зона затишья (ветровая тень), за которой вскоре скорость ветра восстанавливается. Иначе происходит движение воздушного потока при встрече с продуваемой полосой: часть потока проникает книзу полосы и ослабляет свою скорость, другая часть поднимается над полосой и опускается значительно дальше от нее, смыкаясь с нижним потоком воздуха на довольно значительном расстоянии, где восстанавлива-

ется общая скорость ветра. Поэтому перед лесной полосой продуваемой конструкции зона сниженной скорости ветра меньше, чем перед плотной, однако с подветренной стороны наблюдается обратное явление – у опушки полного затишья нет, а минимум скорости ветра находится на некотором расстоянии от нее.

Наиболее эффективны полезащитные лесонасаждения ажурной и продуваемой конструкций, т. е. достаточно продуваемые внизу и густые вверху. Через такие полосы проходит 30–40% воздушного потока, а 50–70% потока переваливают через нее.

При суховеях лесные полосы оказывают ветрозащитное действие, уменьшая существенно скорость ветра (до 50%) на расстоянии, равном 25–30-кратной высоте самой полосы. Наибольшая эффективность наблюдается в зоне, равной 10–15-кратной высоте полосы, где скорость ветра снижается до 70–80% от первоначальной.

И. А. Гольцберг выделил на широких межполосных полях пять микроклиматических зон турбулентности: затишья, слабой, уменьшенной, большой и нормальной турбулентности. Эти зоны возникают за полосами любой конструкции, но наиболее хорошо выражены и широки за ажурными полосами. За непродуваемыми полосами они резко выражены но узкие.

I – предполосная зона восходящих токов со слабой турбулентностью воздуха. Перед полосой на расстоянии, равном 4–5-кратной ее высоте начинается непосредственно за ажурной полосой в пределах расстояния, равного 3–5-кратной ее высоте

II – зона затишья. Здесь скорость ветра ослаблена до 50% от скорости ветра в открытой степи. Турбулентность в этой зоне в нижних слоях воздуха очень ослаблена, так как сюда проникает только поток воздуха, просачивающегося сквозь полосу. Днем температура воздуха в этой зоне повышена, ночью понижена по сравнению с открытой степью. Влажность воздуха выше, испарение меньше; влажность почвы повышена, зимой наблюдается наибольшей высоты снежный покров.

III – зона уменьшенной турбулентности, в пределах расстояния, равного 5–15-кратной высоте полосы; скорость ветра и испарение здесь ослаблены, незначительно повышены температура и влажность воздуха. Зимой в этой зоне образуется шлейф сугроба снега, постепенно понижающийся по мере удаления от полосы.

IV – зона усиления и большой турбулентности на расстоянии равном 15–20-кратной высоте полосы, расположена там, где проводит смыкание нижнего потока воздуха, просачивающегося через полосу, с опускающимся верхним, перевалившим через полосу воздушным потоком. Здесь наблюдается еще некоторое уменьшение скорости ветра, но турбулентность увеличена, поэтому летом в этой зоне увеличивается испарение, снижается температура и влажность воздуха, а зимой выдувается снег, поэтому высота снежного покрова здесь наименьшая среди межполосных пространств.

V – Зона нормальной турбулентности не отличается от условий открытой, не защищенной полосами степи, хотя скорость ветра здесь еще несколько ниже.

Изменяя ветровой режим, лесные полосы оказывают существенное влияние и на другие элементы микроклимата: температуру и влажность воздуха.

Наряду с агротехническими мероприятиями в степных и лесостепных районах создаются системы защитных лесных насаждений с правильным расположением их по элементам рельефа и поперек склонов. Ширина лесных противоэрозионных полос различна в разных природных зонах и зависит от длины склона, характера его и интенсивности процессов эрозии.

Почвозащитные севообороты – сочетание полей с травами и зерновыми культурами. Например, такой: первое поле – пар, занятый люпином, второе – озимые, третье – яровые с подсевом трав, четвертое-шестое – травы на сено, седьмое-озимые, восьмое – с подсевом люпина.

Противоэрозионное влияние лесных полос проявляется полностью, если они расположены перпендикулярно линиям стока и стекающая вода входит в них рассеянно. На склонах с односторонним падением основные лесные полосы должны проходить поперек склона прямолинейно, а на склонах с двусторонним падением (водосборы рассеивающего типа) – криволинейно, приблизительно по контуру.

В борьбе с водной эрозией почв существенное значение имеет применение простейших гидротехнических сооружений в сочетании с облесением. Они предназначены для, распыления концентрированного поверхностного стока. В зависимости от микрорельефа создают борозды, валики, каналы, плетневые и земельные запруды и т. п. Эффективны и более сложные гидротехнические сооружения по закреплению оврагов в населенных пунктах, на площадях выращивания ценных культур, у дорог: водозадерживающие и водоотводные валы, каналы у вершин оврагов, водосборных лотков и перепад, плетневых креплений и т. д. В горных районах, применяется специальная водорегулирующая сеть, обеспечивающая полное задержание поверхностного стока и сброс его

К числу противоэрозионных организационно-хозяйственных мер на естественных и искусственных пастбищах относятся строгое регулирование пастбищности скота на опасноэрозионных землях, введение пастбищеоборотов и применение загонной пастбищности скота.

В горных районах борьба с водной эрозией почвы селевыми потоками проводится системой мероприятий (организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных), охватывающих водосборы в целом. Большое значение приобретает террасирование горных склонов крутизной более 10–12°, глубокая плантажная обработка почвы (до 60–70 см) под многолетние насаждения, полосы-буферы, почвозащитные севообороты, возделывание почвозащитных растений, в том числе осенне-зимних сидератов во влажных горных районах и субтропической зоне, ленточное и куртинное лесоразведение. В борьбе с селевыми потоками существенное значение

имеет укрепление берегов рек, применение гидротехнических сооружений в оврагах и руслах селевых бассейнов, облесение конусов селевых потоков, создание селехранилищ, осаждающих твердый сток перед защищаемыми объектами, применение сбросных каналов, дамб, перемычек, селедуков и других сооружений. Осуществление противоэрозионных мероприятий в горных районах требует применения механизированных работ.

Полосы, окаймляющие поля, состоят из основных (продольных) полос, располагающихся перпендикулярно или под углом не более  $30^\circ$  к господствующим ветрам, и поперечных, перпендикулярных продольным. Таким образом сельскохозяйственные угодья делятся на прямоугольные клетки, в которых основные полосы располагаются вдоль длинных сторон межполосных клеток, а поперечные вдоль коротких сторон. Большинство технических операций выполняется обычно в направлении, параллельном продольным (основным) полосам.

Физико-географическое обоснование размещения полевых защитных лесных полос включает расчеты ширины самих полос, ширины и длины пространства между полосами, расстояния полос от характерных форм рельефа и др.

Теоретические расчеты показали, что оптимальной является ширина полевой защитной лесополосы от 8 до 15 м. При этом ветроломное действие полос увеличивается только до определенной ширины, после чего оно вновь снижается. Внутри самой полосы расстояние между отдельными рядами деревьев может составлять от 3 до 7 м. Водорегулирующие полосы, предназначенные для борьбы с водной эрозией, рекомендуется делать шириной 12–20 м, прибалочные 15–30 м.

Для проезда транспорта и сельскохозяйственных машин в местах пересечения лесных полос обычно делают разрыв в 30–50 м, но он должен перекрываться поперечной полосой таким образом, чтобы не было сквозного действия ветра, особенно в районах пыльных бурь [7].

Создание лесных полос является комплексным природоохранным мероприятием на мелиорируемых землях.

В степных районах такие полосы не только защищают почвы от ветровой и водной эрозии, но и регулируют микроклимат на полях, в результате чего несколько снижается до 15–20 % расход влаги на испарение с поверхности почвы на транспирацию. При этом сами лесные полосы потребляют влаги больше, чем полевые культуры. В целом же расход ее на полях с лесными полосами существенно не изменяется.

В районах орошения лесные полосы помогают:

- накапливать влагу в почве за счет задержания снега, более позднего его таяния;
- предотвращать или резко сокращать вредное воздействие водной эрозии на почву;
- сокращать вредное воздействие ветра на почву (вынос почвы, занос ее песком);

- предотвращать быстрое зарастание растительностью за счет их затенения;
- охранять водные ресурсы от загрязнения и истощения;
- уменьшать заболачивание и засоление почв грунтовыми водами благодаря эффекту биологического дренажа, понижать уровень грунтовых вод;
- улучшать микроклимат сельскохозяйственного поля и снижать вредное воздействие суховеев.

Для эффективного воздействия на почву и микроклимат лесные полосы в засушливых районах рекомендуется создавать продуваемой конструкции на расстоянии 300–400 м друг от друга. Площадь под лесом в этом случае составляет 3–5 % всей площади, в зависимости от рельефа.

Лесные полосы проектируют с одной стороны каналов, эксплуатационные дороги – с противоположной. Вдоль дорог предусматривают лесные полосы не продуваемой конструкции, вдоль каналов продуваемой, ажурной или ажурно-продуваемой. Лесные полосы ажурной конструкции наиболее эффективные для условий летнего периода. Они снижают скорость ветра и в то же время способствуют лучшему обмену воздуха над полями и тем самым его очищению. Для привлечения полезных птиц необходим подлесок и кустарник. Этим целям отвечают не продуваемые лесные полосы вдоль дорог.

Первые опыты по полезащитному лесоразведению в России относятся еще к XIX столетию и связаны с именами таких крупных русских ученых, как В.Я.Данилевский, В.П. Ломиковский, Скаржинский, А.П. Болотов, Н.К. Генко. На Кубани первые защитные лесополосы появились в 1886 г. (современный поселок «Хуторок») и имели общую протяженность 50 км, а площадь около 80 га. В 30-е годы XX века работы по созданию лесополос продолжались, к этому времени их эффективность стала очевидной. Однако масштабы их были довольно скромными.

Большой размах работ по посадке полезащитных лесных полос начался в 1949 г., когда в порядке государственного закона был принят план преобразования природы. Во всех своих принципиальных основах он вполне отвечал задачам охраны водных ресурсов, борьбе с пыльными бурями, с развитием эрозионных процессов и нуждался, может быть, лишь в некоторой конкретизации применительно к почвенно-климатическим условиям нашего края (как впрочем, и любой другой зоны). К сожалению, в 1953 г. его осуществление было повсеместно прекращено, и этот план остался невыполненным. Вполне естественно, что в первые годы после посадки лесные полосы не могли оказать отчетливо проявляющегося положительного влияния. Однако по мере их роста это влияние стало проявляться все более отчетливо. Выясняется, что чем более водотребовательной является высеваемая культура, тем большую прибавку урожая она дает в результате защиты поля лесополосами. Так, по данным Ф.С. Барышмана, даже в благоприятном по ветровому режиму 1956 году в колхозе им. Свердлова (ст-ца Челбасская) прибавка урожая озимой пшеницы на полях, защищенных лесополосами, составила 2,6 ц, в 1961

г.кукурузы 10,0 ц/га. В Тихорецком зерносовхозе согласно данным В.Н. Какушкина, прибавка урожая озимой пшеницы под защитой лесополос здесь оказалась 2,7 ц, а кукурузы 5,5 ц/га [137].

Лесополосы как средство борьбы с пыльными бурями, особенно наглядно проявили себя в суровые январские и февральские дни 1969 г. на примере Тихорецкого зерносовхоза. Это одно из хозяйств края, где создания лесополос было доведено до необходимого масштаба и где за ними осуществлялся достаточно систематический уход. Здесь из 7800 га озимых в той или иной степени пострадало 920 га, или менее 12%. В соседнем же хозяйстве «Колос» им. Кирова процент пострадавших посевов был около 50%.

В числе расчетных соображений, относящихся к посадке лесополос, первостепенное значение имеет вопрос о расстоянии между ними. Принято считать, что ширина межполосных пространств может быть определена формулой

$$B = 35H,$$

где  $H$  – высота деревьев главной породы, м.

Однако практические наблюдения показывают, что удовлетворительные результаты при этом получаются лишь в сравнительно мягкой ветровой обстановке, т.е. в западных районах Краснодарского края. По мере продвижения на восток вычисленные таким образом расстояния становятся явно завышенными, а потому эффект действия лесополос заметно падает.

Другой, не менее важный, вопрос – это ширина полос. Полосы, закладываемые в начальный период полезащитных работ, имели ширину от 20 до 500 м. По мнению работников Тихорецкого совхоза, увлекаться особо широкими полосами не следует, так как их защитное действие зависит не столько от ширины, сколько от высоты.

В сочетании с соображениями о ширине межполосного пространства это приводит к выводу, что выгоднее иметь более густую сеть относительно узких полос (12–15 м), чем редкую – широких. При одинаковой площади лесопосадок первый вариант дает лучшие результаты.

Третье важное соображение относится к конструкции полосы. Факт систематического возникновения пыльных бурь, т.е. переноса и перераспределения мелкозема, заставляет отказаться от полос непродуваемого – (сплошного) типа, так как в этом случае распределение параметров ветрового режима на межполосном пространстве оказывается неблагоприятным. В результате в приполосном пространстве происходит отложение мелкозема, что не только ухудшает рельеф пашни, но и приводит к засыпанию посевов.

Опыт показывает, что наиболее рациональным типом полос является продуваемый. Такие полосы обеспечивают значительное снижение скорости ветра, не вызывая, в то же время, турбулентных явлений и неравномерности в распределении воздушных потоков в промежутках между полосами.

Подбор пород для различных агромелиоративных зон края, агротехника выращивания и уход за лесополосами, регламентируются специальным руководством по лесоводству и агролесомелиорации.

Существенное влияние на повышение урожайности сельскохозяйственных культур оказывают защитные лесные полосы, создаваемые на от-

крытых сельскохозяйственных землях, они превращают аграрный ландшафт в лесоаграрный, существенно обогащают его, изменяют экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, улучшают состояние естественных кормовых угодий, сдерживают развитие эрозионных процессов, способствуют созданию благоприятного водного режима и сохранению почвенного плодородия. Замена открытого сельскохозяйственного ландшафта лесоаграрным приводит к формированию качественно новой экологической среды.

Степные районы Краснодарского края подвержены вредоносному воздействию ветров восточных направлений. Поэтому для защиты посевов от суховеев и черных пыльных бурь, для обеспечения повышения урожайности сельскохозяйственных культур в степной части края в комплексе с другими мероприятиями создавались и продолжают создаваться полевые защитные лесные полосы.

В соответствии с почвенно-климатическими условиями степная часть края может быть разделена на три агролесомелиоративные зоны. Особенно страдают от неблагоприятных климатических факторов районы, включенные в первую агролесомелиоративную зону. Здесь больше проявляют себя черные пыльные бури, засухи и суховеи. Несколько меньше подвергаются вредоносному воздействию восточных ветров районы, входящие в состав второй агролесомелиоративной зоны, и еще меньше – в третьей.

Нельзя не отметить, что в 40–50-х гг. XX в. многие лесополосы погибли. В частности, в Новокубанском, Павловском, Тихорецком и Щербиновском районах площадь полевых защитных полос уменьшилась на 27–48 %. Это объясняется главным образом недооценкой защитного лесоразведения, из-за чего не проводился уход за молодыми посадками.

В Краснодарском крае наиболее распространены полевые защитные лесные полосы и массивные лесонасаждения в степных районах, противоэрозионные насаждения на склонах гор, защитные лесные полосы в садах и виноградниках, посадки, связанные с животноводством, озеленительные насаждения [14].

Защитные лесные насаждения всех видов на 1 января 2010 г. занимали в крае 150 тыс. га, в том числе полевые защитные, садовозащитные, водорегулирующие и придорожные – 126,1 тыс. га, защитные насаждения на песках и пастбищах – 0,6 тыс. га, вдоль рек – 0,9 тыс. га, насаждения по берегам и дну оврагов и балок, приовражные и прибалочные лесные полосы – 0,3 тыс. га, декоративные посадки – 1,6 тыс. га. Под защитой искусственно созданных лесных насаждений сейчас находится 2309,4 тыс. га пашни (55,6%).

Даже в нынешних условиях экономического кризиса лесхозы края занимаются выращиванием посадочного материала и вместе с сельскохозяйственными предприятиями высаживают лесные полевые защитные полосы.

Лесхозами Краснодарского края создано с 1968 по 2010 г. 92743 га защитных лесных полос на землях сельскохозяйственного назначения, в том числе высажено противоэрозионных насаждений на оврагах, балках, песках,

берегах рек и других неудобных землях 35606 га и полезащитных лесных полос 57137 га.

В 2001 г. создано защитных лесных насаждений всего на площади 1585,7 га, в том числе 37,7 га полезащитных лесных полос и 1548 га противоэрозионных лесных насаждений.

По данным инвентаризации защитных лесонасаждений в 2001 г. приживаемость однолетних противоэрозионных насаждений составила – 79,9%, трехлетних – 71%. Приживаемость однолетних полезащитных лесных полос составляет 79%, трехлетних – 72,6%, пятилетних – 72%.

Главными породами, высаживаемыми в качестве защитных лесных насаждений, были дуб черешчатый, сосна крымская, орех черный, акация белая, береза, тополь канадский, клен, плодово-косточковые, плодово-семечковые, кустарники.

В 1991–2001 гг. вокруг Краснодара создано 612 га насаждений по реализации целевой программы создания «зеленого пояса».

Полезащитные лесные полосы имеют важное агроклиматическое значение. Они создаются в форме полос различной ширины и плотности для защиты сельскохозяйственных угодий и культурных растений от засухи, суховеев и пыльных бурь. Такие насаждения в виде полос уменьшают скорость ветра с наветренной стороны на расстоянии, равном 5–10-кратной, а с подветренной – 25–30-кратной их высоте.

На равнинной территории края выделяются однородные группы земель, на которых создаются разные группы лесонасаждений [199].

*1-я группа* – слабоэрозионноопасная равнина, пригодная для размещения севооборотов всех типов, с зональной агротехникой и полосным размещением сельскохозяйственных культур;

*2-я группа* – ветроударные межбалочные водораздельные плато и склоны крутизной до 1°, слабodefлированные, пригодные для размещения зернотравяно-пропашных севооборотов с ограничением пропашных культур до 15%, полосное размещение сельскохозяйственных культур;

*3-я группа* – пологие склоны балок, подверженные как ветровой, так и водной эрозии почв, размещение почвозащитных севооборотов;

*4-я группа* – днища больших и малых водосборных балок, их водоохраные зоны, строго регламентированное использование, направленное на поддержание природно-экологического равновесия в ландшафте (создание сеяных сенокосов);

*5-я группа* – днища мелких впадин, природоохранные (ремизные) участки, полная консервация ландшафта;

*6-я группа* – зона загрязнения вокруг животноводческих ферм, автомобильных дорог – размещение буферных полос и лугово-травянистой растительности.

Результаты наблюдений показывают, что наилучшим ветроломным свойством обладают насаждения шириной 15–20 м. Дальность защитного действия таких полос в безлистном состоянии составляет в наветренную сто-



рону около 2 высот, в заветренную – 15 высот. Лесные полосы меньшей ширины также снижают скорость ветра, но по эффективности действия уступают 15–20-метровым полосам. Не имеют преимуществ по сравнению с ними и более широкие, 50-метровые, лесонасаждения. И при очень узких, 1–3-рядных, лесополосах нередко наблюдается выдувание почвы с обнажением корней древесины и кустарниковых пород. Пыльным бурям наиболее эффективно противостоят такие системы высокорослых лесонасаждений, в которых основные лесополосы размещены через 400–500 м перпендикулярно направлению вредоносных ветров.

С учетом действующих рекомендаций [8,166] в северных и северо-восточных районах края лесные полосы создавались шириной до 15 м (основные лесополосы), 9–12 м (вспомогательные). Размеры полей составляли 500–2000 м<sup>2</sup>. Облесенность пашни, по расчетам, должна находиться на уровне 3,4–3,6 %. В центральных и предгорных степных районах рекомендуются полосы шириной 12 м, облесенность пашни при этом должна составлять 2,9% .

Большинство районов края находится в пределах рекомендуемой облесенности пашни. Но значительные площади земельных угодий имеют низкорослые и неправильно размещенные системы насаждений и поэтому эффективность их действия очень низкая.

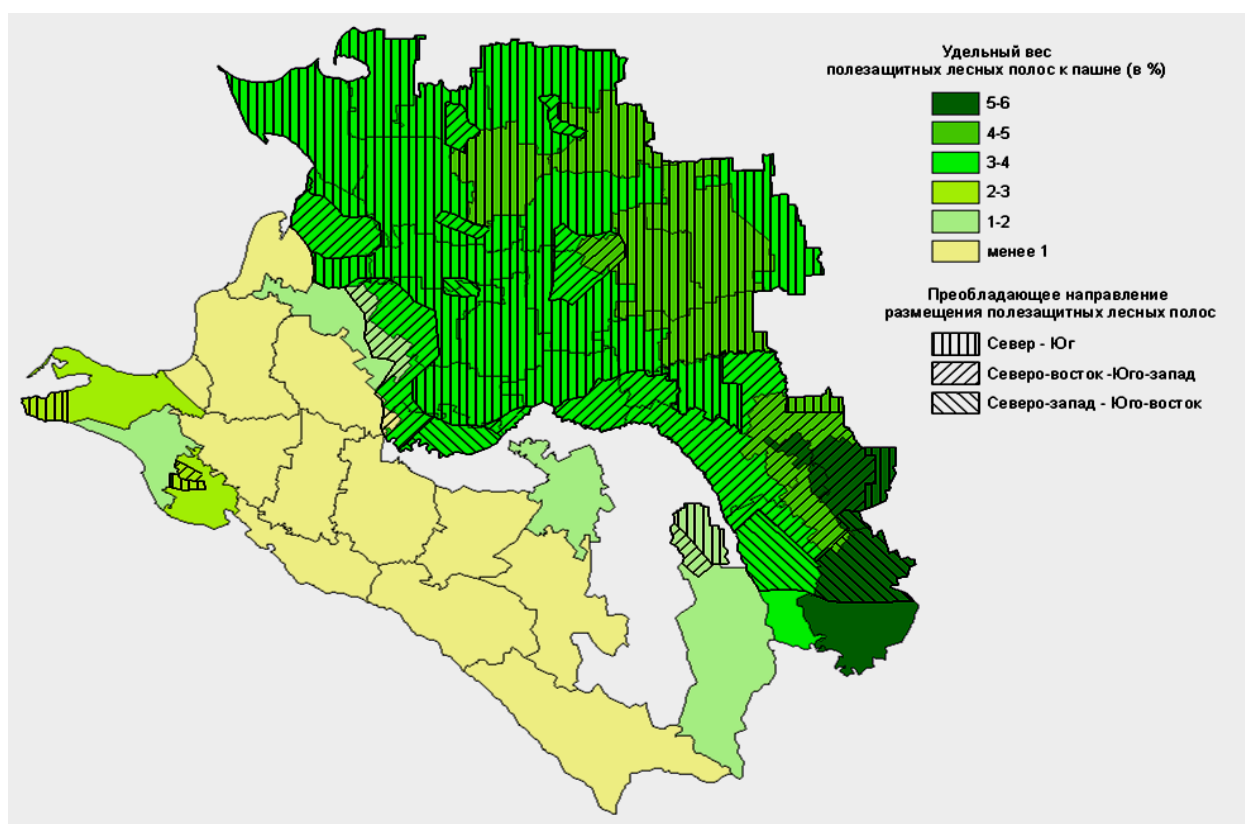


Рис. 48. Облесенность пашни сельскохозяйственных районов Краснодарского края [14]

Полезатные лесные полосы, оказывая положительное влияние на микроклимат полей, тем самым воздействуют на рост и урожайность сельскохозяйственных культур.

Положительное влияние полезатных лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур проявляется при достижении ими высоты 2–3 м. С увеличением высоты лесных полос их положительное влияние на межполосные поля и урожайность сельскохозяйственных культур усиливается. Наибольший агрономический эффект достигается при наличии взаимодействующей системы лесных полос. В этом случае положительное влияние одной полосы распространяется до другой. В такой системе из ветропроницаемых полос скорость ветра снижается на 40–50%, испарение воды – на 20–30%, а влажность воздуха повышается по сравнению с открытой степью на 5–10%.

По данным Северо-Кавказской лесной опытной станции наиболее благоприятный микроклиматический режим создают в крае ажурные лесные полосы, они обеспечивают более благоприятные условия для формирования урожая сельхозкультур. Под защитой лесных полос прирост урожайности по краю составил: для зерновых культур 9–14%, технических 8–18, кормовых 9–19% по сравнению с урожайностью незащищенных участков.

Чаще всего лесные полосы обеспечивают получение более высоких урожаев в засушливые годы и в годы проявления пыльных бурь. Вместе с тем прибавка урожайности в степной части края культур, находящихся под защитой лесных полос, составляет: для озимых – 15–20%, яровых – 10–15, бахчевых – 40–60 и многолетних трав – более 100 %.

Животноводческие фермы и комплексы отделяются от сельских населенных пунктов санитарно-защитными зонами (СЗЗ). Такую зону устанавливают от границы территории, на которой размещены животноводческие комплексы, площади навозохранилищ, склады кормов. Например, ширина СЗЗ до границ жилой зоны населенных пунктов колеблется от 300 м до 1000 м в зависимости от количества животных на ферме (от 1000 до 5000 голов); в случае свиноводческих ферм ширина СЗЗ составляет примерно 500–2000 м при содержании на ферме от 10 000 до 54 000 голов; от птицеводческих ферм – СЗЗ колеблется от 300 до 1200 м при содержании от 100 000 до 400 000 кур-несушек и т. д. При этом со стороны жилой зоны в СЗЗ предусматриваются лесные полосы шириной не менее 48 м (18 рядов) при ширине СЗЗ свыше 100 м. Со стороны животноводческого комплекса или фермы для защиты их от снежных наносов, песка, пыли в СЗЗ также создаются лесные полосы.

#### ***Мелиорации при помощи травянистой растительности***

Возрастает значение фитомелиорации за счет мелиорирующего воздействия на почву самих растений, в первую очередь многолетних трав. Почво-защитная способность последних возрастает в связи с тотальной распаханностью сельхозугодий в зонах интенсивного использования земель, где дефляционные процессы проявляются в средней, сильной и очень сильной степени. Установлено, что степень деградации пашни возрастает со снижением в

структуре посевов доли многолетних трав, например в зонах дефляции Краснодарского края снижения произошло с 17 до 11% (нормативный показатель 20–14,4%). Увеличение площадей многолетних трав предполагает частичное сокращение посевов гумусоемких культур (сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза). Целесообразным является повышение удельного веса озимых зерновых, относящихся к группе гумусосберегающих культур. Увеличение их удельного веса в зонах сильной дефляции, сильной и очень сильной эрозии направлено на ослабление деградационных процессов, поскольку эти культуры характеризуются высокой почвозащитной способностью (коэффициент 0,7–0,83). При сложившейся урожайности, озимые обеспечивают покрытие поверхности почвы послеуборочными остатками от 96 до 100%.

Именно сейчас, когда в условиях дороговизны материально-технического обеспечения сельского хозяйства приходится выбирать наиболее рациональные пути ведения производства, пришла пора всерьез заняться травосеянием и не только потому, что многолетние травы были и остаются основой кормовой базы, но и потому, что они являются важнейшим фактором биологизации земледелия.

Особенно велика агротехническая роль бобовых трав, которые за счет фиксации азота из воздуха оставляют в почве с корневыми и пожнивными остатками до 100–170 кг/га биологического азота.

Анализ биоэнергетической продуктивности многолетних трав показывает, что во всех регионах страны возделывание, их экономически выгодно: затраты на 1 га их посева наименьшие – в 1,5–2 раза ниже, чем у пропашных культур.

При внедрении научно обоснованной системы травосеяния важно правильно выбрать многолетние травы для полевых и кормовых севооборотов, сконструировать агрофитоценозы для каждой почвенно-климатической зоны так, чтобы наиболее рационально использовать природно-ресурсный потенциал региона.

Однако самой трудной проблемой сейчас стало семеноводство многолетних трав, которое и в прежние годы не обеспечивало потребности полевого и лугового кормопроизводства в должном ассортименте.

Таксономическое разнообразие и динамичность биологических особенностей многолетних трав позволяют возделывать их на всех полях в регионах с самыми разнообразными природными условиями, создавать многофункциональные поликомпоненты травосмеси. Многолетнее использование трав положительно влияет на видовой и количественный состав фауны и микрофлоры почвы, что является одним из важных средообразующих факторов агроландшафта. Поликомпонентные смеси многолетних трав обеспечивают более стабильные по годам урожаи фитомассы [35].

Биологические и морфологические особенности корневой и надземной массы у большинства ныне культивируемых видов многолетних трав позволяют травостоям, особенно травосмесям, активно противостоять неблагоприятным климатическим условиям, а также вредителям, болезням растений и сорнякам.

Многолетние травы благодаря мощной корневой системе характеризуются активной и динамичной распределительной особенностью радионуклидов и тяжелых металлов. Исходя из этого, травосеяние можно правомерно отнести к числу основных мероприятий по реабилитации сельскохозяйственных угодий, подверженных загрязнению.

Как свидетельствуют результаты многих исследований, травосеяние отличается высоким коэффициентом энергобаланса (отношение энергии, полученной в биомассе урожая, к энергии, затраченной на производство этой биомассы). Это один из основополагающих факторов успешного ведения сельского хозяйства в рыночных условиях.

Травосеяние играет в формировании ландшафтно-экологического земледелия концептуальную роль, которая сохранится в XXI в., по крайней мере в России, где распространение травосеяния должно стать одним из определяющих факторов экономики и экологии.

В современных условиях возникла острая необходимость в интенсификации травосеяния. Осуществляется формирование ландшафтно-экологического земледелия. Травостой принадлежит исключительная роль в воспроизводстве почвенного плодородия, причем эта роль многогранна: образование гумуса, активизация жизнедеятельности почвенной микрофлоры, круговорот веществ, углубление пахотного горизонта. Это позволяет считать травосеяние мощным противоэрозионным фактором, что особенно важно в нынешних условиях разрушительного воздействия на почвенный покров внешних факторов.

По данным Северо-Кавказского филиала ВИМ, где изучается мелиорирующая эффективность культур, использующих нижние горизонты почвенного профиля в разнотипных севооборотах с разным процентом насыщения культурами фитомелиорантами, установлено, что введение в севообороты культур фитомелиорантов помимо улучшения физических свойств почвы нижних горизонтов служит источником пополнения гумуса. Улучшая агрофизические и химические характеристики почвы, многолетние травы, наряду с другими культурами с глубокопроникающей корневой системой, обеспечивают повышение продуктивности эродированных черноземов [3].

### **Рекультивация земель**

*Рекультивация* – искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы открытыми горными разработками. Она подразделяется на техническую и биологическую.

Рекультивация техническая – этап рекультивации земли, включающий планировку, формирование откосов, снятие, транспортировку и нанесение почв и плодородных пород на рекультивируемые земли, строительство дорог, гидротехнических и мелиоративных сооружений.

Рекультивация биологическая – этап рекультивации земель, осуществляемый после технической рекультивации и включающий комплекс агротех-

нических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление и восстановление хозяйственной продуктивности земель.

К XXI в. земная поверхность претерпела большие изменения. В первую очередь это касается так называемых нарушенных земель.

Нарушенные земли – это земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником негативного воздействия на окружающую среду в связи с изменениями рельефа, почвенного покрова, гидрологического режима в результате деятельности в первую очередь горнодобывающих и других отраслей промышленности. В РФ и странах ближнего зарубежья, нарушенные земли составляют примерно 2 млн га, в том числе под добычей торфа – 900, цветных металлов – 520, нерудных ископаемых – 280, угля – 110, химического сырья – 60, железной руды – 60 тыс. га. По современным оценкам, зона вредного воздействия горнопромышленных разработок с учетом загрязнения атмосферы, природных вод, почвенного покрова и растительности на порядок больше территории горного отвода [58].

Горные разработки – далеко не единственная причина возникновения нарушенных земель. Немало их появляется в результате прокладки транспортных магистралей, трубопроводов, линий электропередач, что всегда приводит к ухудшению качества почвенного покрова и растительности прилегающих территорий.

При проведении горных работ происходит нарушение литогенной основы ландшафта и связанных с ним изменений и скорости протекания химических процессов извлеченных на поверхность токсично-горных пород. Масштабы этих явлений настолько велики, что в науке сформировалось представление о техногенном неорельефе, где выделяют два основных типа:

– положительный (аккумулятивный) – это отвалы, терриконы, насыпные и намывные поверхности;

– отрицательный (выработанный) – шахты, карьеры, разрезы, выработки.

Линейные размеры этих форм рельефа достигают сотни метров, а иногда и километров, а высота нередко составляет 50–80 м.

В зоне формирования неорельефа возникают эрозионные, денудационные и стоковые процессы, за счет которых происходит загрязнение и заиливание водоемов. При современной технике глубина карьеров достигает 500 м, ширина – 5 км, а для размещения горных пород, отсыпаемых в отвалы, требуются тысячи гектаров, часто плодороднейших земель. При такой глубине карьеров происходят серьезные нарушения гидрологического режима, приводящие к истощению подземных и поверхностных вод. Горнопромышленные ландшафты характеризуются высокой степенью загрязнения почвенного покрова, природных вод и воздуха продуктами выветривания горных пород, газами горящих отвалов и терриконов.

Быстрый рост и расширение масштабов горных выработок, в том числе и в Краснодарском крае (карьеры по добыче песка, гравия, ракушки и т. д.), сопровождаются отчуждением земельных угодий, разрушением естественных ландшафтов и загрязнением природной среды. Существуют классифика-

ции техногенных нарушений природной окружающей среды при горных разработках, при этом выделяют вид, тип и группу нарушений (табл. 31).

Таблица 31

**Классификация техногенных нарушений окружающей среды при горных разработках**

Вид	Тип	Группа
Ландшафтные нарушения	Выработанные пространства и провалы	Котлованы карьеров, провалы от подземных работ
	Отвальные площади	Отвалы, гидроотвалы, хвостохранилища
	Земельные участки под промышленными объектами	Здания и сооружения, дороги, инженерные сети и коммуникации, ЛЭП
Экологические нарушения	Изменение гидрологических условий	Обезвоживание территорий, закисление поверхностных и грунтовых вод
	Загрязнение прилегающих территорий, воздушного и водного бассейнов	Эрозия, выветривание, размыв, пыление и горение отвалов
	Сейсмические нарушения	Разломы и подвижки при взрывных работах и горных ударах

Сказанное ставит вопрос о необходимости рекультивации на горных выработках. Рекультивация нарушенного ландшафта включает комплекс горнотехнических, мелиоративных (сельскохозяйственных и лесохозяйственных) и инженерно-строительных работ.

Первый, горнотехнический этап, необходим для восстановления первоначального рельефа и подготовки территории к последующей биологической рекультивации, которая предусматривает работы по восстановлению почвенного и растительного покровов.

Методы рекультивации зависят от состава вскрытых пород, технологии ведения горных работ, природных условий местности. Как правило, земли, изъятые у сельского хозяйства, восстанавливаются под сельхозугодья.

Для возвращения нарушенных земель в сельскохозяйственный оборот необходим анализ химического состава вскрытых пород, чтобы избежать внесения бесплодных или токсичных пород в верхние горизонты. В почвенном институте им. В.В. Докучаева разработана классификация пород с учетом их минерального, механического и химического состава на четыре категории, которая позволяет определить их пригодность для сельскохозяйственного освоения и наметить приемы и методы для их улучшения.

При оптимальной ориентации рекультивационных работ гумусный слой не складировать, а сразу наносят на спланированную поверхность. Свежие отвалы лучше поддаются планировке, дают равномерную осадку и практически в течение одного года отрабатываются и возвращаются в сельское хозяйство. После 3–6-месячной усадки проводятся повторные планировки участка и начинается его биологическое освоение.

На втором этапе проводится биологическая рекультивация, направленная на создание почвенного профиля и повышение его плодородия. В пределах искусственно насыпаемого или намываемого слоя должен быть сформирован корнеобитаемый горизонт, мощность которого зависит от назначения участка: для зерновых культур и многолетних трав он должен быть не менее 0,8 м, а для плодовых – 1,5–2 м.

Рекультивация земель осуществляется обычно в несколько этапов и подэтапов. Л. В. Моторина выделяет три основных. Первый – подготовительный. Он включает в себя обследование и типизацию нарушенных земель, изучение специфики их природных условий (геологического строения, состава пород, пригодности их к биологической рекультивации и другим видам использования, прогноз динамики гидрогеологических условий), определение направлений рекультивации и целевого использования рекультивируемых земель, установление требований к последующим этапам рекультивации; составление технико-экономического обоснования и рабочих проектов и планов.

Общая продолжительность периода, в течение которого осуществляется весь комплекс рекультивационных работ, составляет десять лет и более. Л. В. Моторина указывает на основные направления рекультивации техногенных ландшафтов в зависимости от последующего целевого использования.

1. Сельскохозяйственное: создание на нарушенных землях пашни, садов, лугов и пастбищ.

2. Лесохозяйственное: создание лесонасаждений целевого назначения (почвозащитных, водоохранных и т. д.), эксплуатационного значения, лесопарков для рекреационного использования.

3. Профилактическое (озеленительное и санитарно-гигиеническое) : озеленение и консервация отвалов, загрязняющих окружающую природную среду, озеленение промышленных площадок и т. д.

4. Создание водоемов различного назначения (водорегулирующих бассейнов, водохранилищ, спортивных бассейнов, прудов для разведения рыбы, дичи и т. д.).

5. Жилищное и капитальное строительство на нарушенных территориях.

Все указанные направления взаимосвязаны и чаще всего осуществляются одновременно в процессе оптимизации нарушенных ландшафтов. Объектом рекультивации вступают прежде всего горнопромышленные ландшафты. Их классификация предпринята Б. П. Колесниковым, Л. В. Моториной, Ф. Н. Мильковым, В. И. Федотовым и др.

По характеру технологий, обуславливающих происхождение техногенных ландшафтов (комплексов), В. И. Федотовым (1985) выделено пять генетических типов.

1. Карьерно-отвальные ландшафты. Их происхождение связано с открытым способом добычи полезных ископаемых. Состоят из карьерной и отвальной частей, соотношение которых неоднозначно. В одних случаях карьерно-отвальные ландшафты представляют собой сопряженные парагенетические образования «карьер-отвал», а в других – взаимосвязей между карьером и отвалом нет («разорванный» вариант).

2. Торфяно-карьерные ландшафты. Возникают на месте разработок торфяных месторождений машинно-формовочным или фрезерным способом. Этот тип ландшафта отличает довольно строгая приуроченность к пойменному, надпойменно-террасовому и долинному типам местности. В структуре торфяно-карьерного ландшафта чередуются торфяные болота на месте выработанного торфяника, сухие траншейные выемки, луговые и лугово-болотные пустоши с фрагментами первичных болотных комплексов и мелколиственные леса.

3. Држно-отвальные ландшафты. Распространены преимущественно в речных долинах Урала и Сибири, где велась и ведется добыча цветных металлов дражным способом.

4. Шахтные просадочно-терриконниковые ландшафты. Образуются при подземном способе добычи полезных ископаемых. По морфологии и морфометрическим показателям шахтно-терриконниковые комплексы мало отличаются от окружающих их природных. При подземной технологии проведения горных работ нарушения в ландшафтах связаны с частичным изменением режима подземных вод и минеральной массы ландшафта по линиям горных выработок.

5. Экстрактивные ландшафты (лат. extra – извлеченный). Образуются на месте концентрации твердых отходов предприятий перерабатывающей промышленности. Включают золоотвалы, шламо-шлакоприемники, хворостохранилища и т. д. Их отличает аккумулятивный выровненный рельеф, однородность физического состава субстрата, нередко токсичность грунтов.

Рекультивации подлежат не только горнопромышленные ландшафты. Нуждаются в ней и земли, нарушенные мелиоративным строительством, а также малопродуктивные эродированные земли. Указанные типы земель относятся к классу сельскохозяйственных антропогенных ландшафтов.

Рекультивационная зона (РЗ) – высшая таксономическая единица районирования. Характеризуется преобладанием какого-либо одного класса культурного ландшафта, образующегося на месте техногенных комплексов в процессе рекультивации. При обосновании рекультивационной зоны должны быть учтены: зонально-географические особенности (биоклиматические) и литолого-петрографические свойства ландшафтов, а также сложившаяся специфика хозяйственного освоения природных зон. Выделено четыре рекультивационные зоны: тундровая, лесная, степная и пустынная.



При выборе направления рекультивации необходимо учитывать следующие свойства и характеристики природных комплексов региона в целом:

1. природные условия (климат, почвы, геолого-геоморфологическое строение, зональную структуру растительности);

2. состояние нарушенных земель к моменту рекультивации (морфометрию техногенного рельефа, степень естественного зарастания, устойчивость склонов и т. д.);

3. минералогический состав, водно-физические и физико-химические свойства горных пород и почв;

4. агрохимические свойства почвогрунтов с оценкой их по степени биологической пригодности к рекультивации;

5. инженерно-геологические и гидрогеологические особенности; хозяйственные, социально-экономические и санитарные условия;

6. срок службы рекультивированных земель (возможность повторных нарушений и их периодичность).

Все указанные характеристики не могут быть вынесены на крупномасштабную карту техногенных горнопромышленных ландшафтов, но они должны присутствовать либо в тексте расширенной легенды, либо в пояснительной записке к карте, которую следует рассматривать как составную часть проекта рекультивации.

## 10 ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В современных условиях, и особенно при рассмотрении перспектив развития народного хозяйства, большое значение приобретают водохозяйственные комплексы.

Под водохозяйственным комплексом следует понимать систему социально-экономических и технических мероприятий по использованию водных ресурсов в интересах развития участников этого комплекса исходя из потребности в воде хозяйств региона.

К участникам, или компонентам, относятся водоснабжение, водоотведение, гидротехнические мелиорации, гидроэнергетика, водный транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, здравоохранение и водный туризм. При этом в гидротехнические мелиорации входит не только проведение оросительных и осушительных работ, но и осуществление большого комплекса мероприятий, направленных на борьбу с вредным воздействием вод: защита от наводнений, борьба с водной эрозией, селевыми потоками, оползнями и разрушением берегов, а также с заболачиванием и засолением почв.

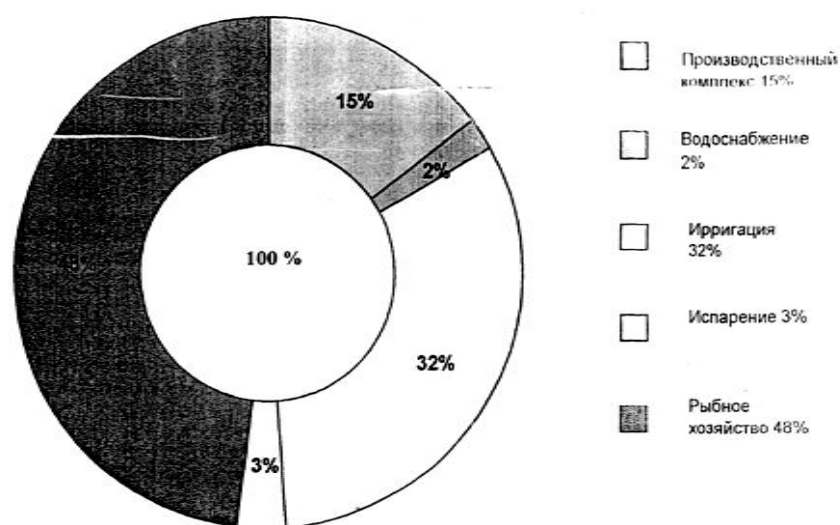
В современном представлении каждый водохозяйственный комплекс должен удовлетворять следующим основным условиям:

1. наиболее рационально обеспечивать запросы участников комплекса как по количеству используемой воды, так и по ее качеству;
2. не допускать ухудшения природных условий и гарантировать охрану водотоков и водоемов от загрязнения и истощения;
3. обеспечивать наиболее высокую экономическую эффективность для всех участников комплекса;
4. гарантировать достаточно простую и вместе с тем, надежную систему эксплуатации всей совокупности водохозяйственных сооружений (плотин, гидростанции, насосные установки, каналы, трубопроводы, различные сооружения на распределительной сети и т. д.), обеспечивая при этом их достаточную долговечность.

В настоящее время основными водопотребителями в крае являются ирригация и рыбное хозяйство (рис. 49).

Следует заметить, что удовлетворение запросов различных участников водохозяйственного комплекса является весьма сложной задачей, ибо требования их бывают довольно противоречивы и порой не могут быть разрешены одновременно. Так, для водного транспорта нужно поддерживать необходимые судоходные глубины в навигационный период, что совпадает с наибольшей потребностью в воде для целей орошения. Аналогичным

примером может служить сочетание интересов гидроэнергетики и рыбного хозяйства. Как правило, в больших водохранилищах, расположенных на крупных равнинных реках, весной аккумулируют значительную часть паводкового стока, с тем чтобы планомерно использовать его для выработки электроэнергии, поддержания нужных судоходных глубин в нижнем бьефе и для других целей. Однако в весенний период возникает потребность в попуске значительных расходов воды из водохранилища в нижний бьеф, чтобы не допустить высыхания нерестилищ и мелководий, в которых обитает рыба.



**Рис. 49. Водопотребление в хозяйственном комплексе Краснодарского края**

Для удовлетворения нужд рыбного хозяйства, производят специальные попуски в нижний бьеф, что сопряжено с сокращением выработки электроэнергии на гидростанциях, расположенных выше по течению. Иногда интенсивное проведение осушительных работ в больших заболоченных районах приводит к сокращению водоносности рек и их отдельных притоков. Водопользование для различных отраслей хозяйства приведено на схеме (рис. 50).

При осуществлении водохозяйственных комплексов следует рассматривать каждый речной бассейн как единую водохозяйственную систему, все элементы которой в виде рек, ручьев, озер, прудов, водохранилищ, болот и подземных вод взаимно связаны и находятся в своеобразном гидрологическом равновесии. Поэтому при частичном использовании одного или нескольких элементов нельзя допускать нарушения нормальной деятельности всей системы в целом.

Проектируя и строя различные гидротехнические сооружения, нельзя забывать и о том, что водная стихия является весьма опасным противником, который жестоко мстит за допущенные ошибки и просчеты, принося колоссальные убытки, сопровождающиеся порой человеческими жертвами.

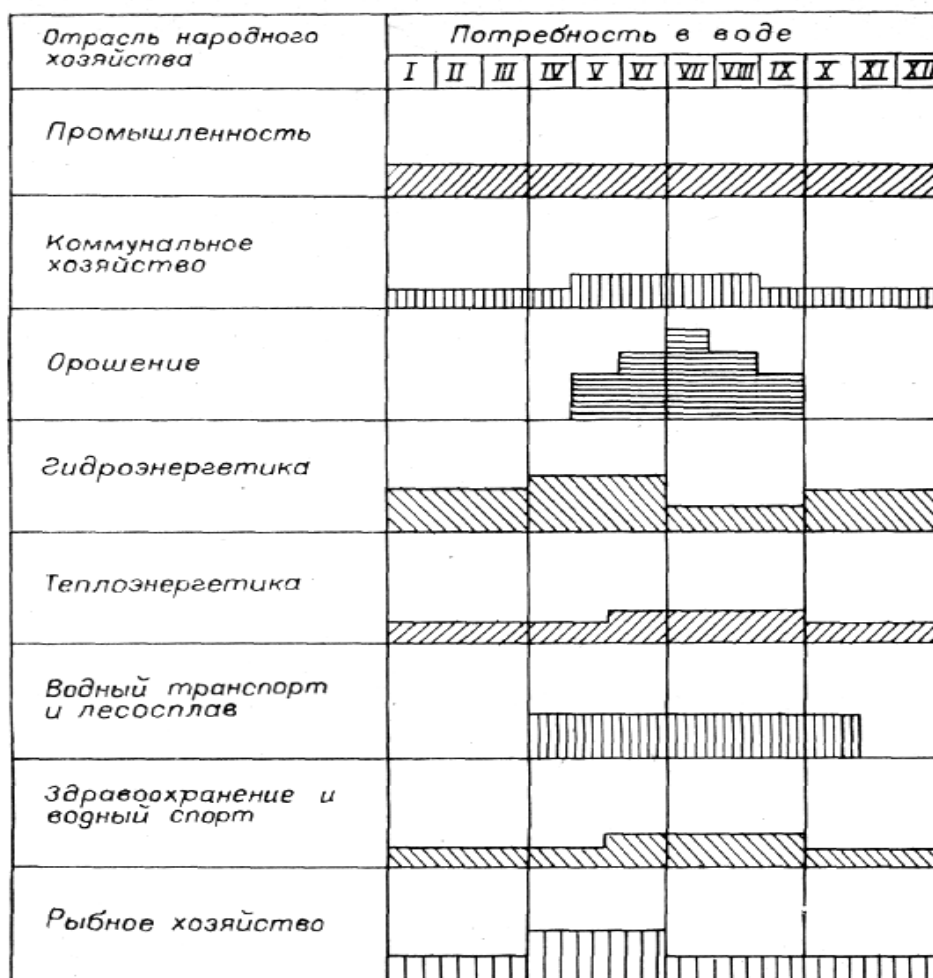


Рис. 50. Схема водопользования для различных отраслей хозяйства

### Гидрографическая сеть

По своей величине и водности бассейн р. Кубани является самым крупным на Северном Кавказе: площадь водосбора составляет 57 900 км<sup>2</sup>. В гидрографических характеристиках р. Кубани за ее исток принято место слияния рек Уллукам и Учкулан, при этом длина реки равна 870 км. [102].

Кубань несет свои воды по территории Краснодарского и Ставропольского краев, Карачаево-Черкесской республики и Республики Адыгея. Воды р. Кубань широко используются всеми отраслями экономики, но особенно сельским хозяйством для орошения и обводнения. Река имеет большее значение для соседних регионов Краснодарского края – Ростовской области и Ставропольского края. Для обводнения и орошения этих регионов по Невинномысскому и Большому Ставропольскому каналам ежегодно из р. Кубань изымается 2–3 км<sup>3</sup> воды. Гидрографическая сеть в бассейне хорошо развита и представлена реками самыми малыми, малыми и средними. Всего в бассейне насчитывается 14516 рек общей протяженностью 41639 км (табл. 32). На самые малые реки, длиной менее 10 км, приходится 96,5 % числа всех рек и 62,9% от их общей длины.

## Речная сеть бассейна Кубани [56]

Градации рек по длине, км	Количество	Доля в общем количестве рек
Самые малые: менее 10	14005	96,5
10–25	371	2,6
Малые: 26–100	84	0,6
	31	0,2
Средние*: 101–300	24	0,1
Большие: 501–1000	1	0,0
Всего:	14516	100

\*Средних рек длиной от 301 до 500 км в бассейне Кубани нет

Речная сеть бассейна Кубани хорошо развита в горной части (в верховьях рек Белая и Лаба), где коэффициенты густоты речной сети колеблются от 0,7–0,9 до 1,5–1,9 км/км<sup>2</sup>.

Наряду с реками, гидрографическая сеть Кубани включает озера и водохранилища. Всего на водосборе, по данным [109], насчитывается 1 630 озер общей площадью более 700 км<sup>2</sup>. Преобладающее число озер (лиманов) находится в Кубанской дельтовой области (647), что составляет около 40% от их общего количества и 96 % от всей площади озер.

В горной части бассейна сосредоточено около 47% всех озер, но их площадь не превышает 2% от общей площади. Оставшаяся часть озер расположена на равнинной части бассейна, частично на Ставропольской возвышенности и в долинах рек Кубани.

Территория исследуемого региона отличается большим разнообразием физико-географических условий, что непосредственно отражается на режиме ее рек и формировании ресурсов поверхностных и подземных вод Краснодарского края.

Суммарные ресурсы среднего годового стока Северо-Западного Кавказа складываются из стока, формируемого как на территории региона (Краснодарский край и Республика Адыгея), так и за его пределами (Ставропольский край и Карачаево-Черкесская республика). На площади в 83,6 тыс. км<sup>2</sup> формируется в среднем 16,8 км<sup>3</sup> речных вод в год, что в переводе на модуль стока составляет 6,4 л/(с·км<sup>2</sup>). С территории Карачаево-Черкесской Республики (верховья бассейна р. Кубани), с площади 14,2 тыс. км<sup>2</sup> поступает 6,42 км<sup>3</sup> в год, или 14,3 л/(с·км<sup>2</sup>). В маловодные годы ресурсы поверхностных вод, естественно, сокращаются (табл. 33).

Основная доля речного стока (около 67%) формируется в небольшой по площади горной части территории, которая отличается наибольшей водоносностью (14,9 км<sup>3</sup>). Около 20% приходится на долю Закубанской наклонной равнины и области предгорий.

## Водные ресурсы Северо-Западного Кавказа [168]

Территория	Площадь водосбора, F, км <sup>2</sup>	Модуль стока (M), л(с·км <sup>2</sup> )	Объем годового стока (W), км <sup>3</sup>		
			Средний	Обеспеченность	
				75%	95%
Краснодарский край, Республика Адыгея					
Р.Кубань	43800	5,2	7,24	6,22	4,93
Реки Черноморского побережья	8800	33,0	9,12	7,81	6,34
Реки междуречья Кубани и Дона	31000	0,50	0,49	0,24	0,088
Всего	83600	6,4	16,8	14,3	11,4
Карачаево-Черкесская Республика и Ставропольский край					
Р.Кубань	14200	14,3	6,42	5,62	4,80
Итого	97800	7,5	23,2	19,9	16,2

Ресурсы речного стока в регионе распределяются неравномерно, что создает определенные трудности для хозяйственного комплекса. Рост потребления воды для хозяйственных целей неизбежно влечет за собой преобразование существующей гидрографической сети [127]. В условиях бассейна р. Кубань реконструкция речной сети идет довольно интенсивно (рис. 51).

#### *Преобразование гидрографической сети*

Изменения в результате преобразования гидрографической сети для каждой реки особые и зависят от географических условий и режима регулирования стока, но, в целом, отчетливо прослеживается их географическая зональность на данной территории [6]. Первые значительные изменения в перераспределении стока Кубани происходят в начале XIX в. в ее дельтовой части, когда река впадала в два моря – Черное и Азовское. В 1819 г. для опреснения Ахтанизовского лимана казаками был прорыт канал, через который до 75% стока реки стало поступать в Азовское море, а 25% – через Кизилташские лиманы в Черное море. Сток в Черное море практически прекратился после обвалования (1870–1871 гг.).

В XX в. воды бассейна р. Кубань стали использовать для хозяйственных целей: примерно с 1930-х гг. началось интенсивное строительство каналов, прудов и водохранилищ и т. д. В этот период происходит существенное перераспределение стока Кубани не только в пределах ее бассейна, но и в соседних бассейнах рек (Кума, Егорлык и др.) [100].

Рост потребления воды для хозяйственных целей неизбежно влечет за собой преобразование существующей гидрографической сети.

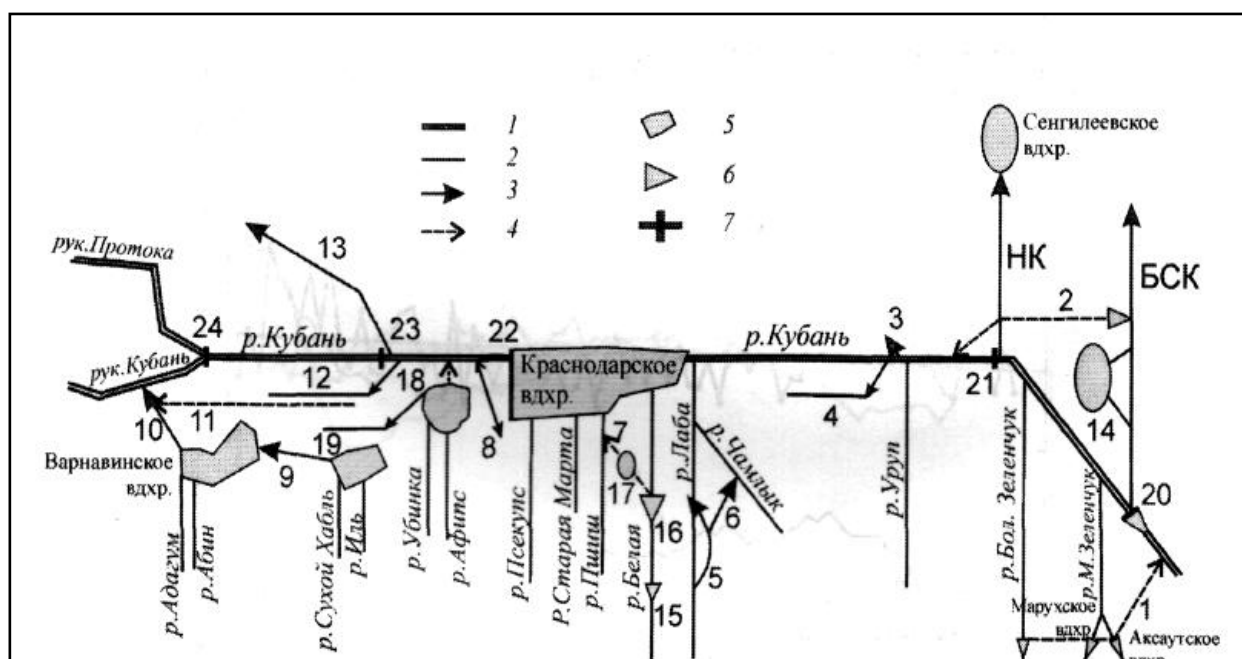


Рис. 51. Схема водохозяйственного освоения бассейна р. Кубани [135,136]

1 – р.Кубань и ее дельтовые рукава; 2 – реки (притоки); 3 – каналы; 4 – коллекторы, сбросы; 5 – наливные водохранилища; 6 – запрудные водохранилища; 7 – низконапорные гидроузлы, шлюзы. **Каналы и сбросы:** 1 – Зеленчукский, 2 – Барсучковский, 3 – Темижбекский, 4 – Новокубанский, 5 – Лабинский, 6 – Константиновский, 7 – Белореченский деревозонный, 8 – Чибийский, 9 – Крюковский сбросной, 10 – Варнавинский, 11 – Афипиский, 12 – Федоровский, 13 – Прикубанский. **Водохранилища:** 14 – Кубанское, 15 – Майкопское, 16 – Белореченское, 17 – Ганжинское, 18 – Шапсугское, 19 – Крюковское. **Гидроузлы на р.Кубани:** 20 – Усть-Джегутинский, 21 – Невинномысский, 22 – Краснодарский, 23 – Федоровский, 24 – Тиховский.

### **Водохранилища**

В настоящее время в бассейне Кубани функционирует 25 водохранилищ общей площадью 644,7 км<sup>2</sup>, с полным объемом около 5 км<sup>3</sup> [56].

По генезису их можно разделить на три группы: русловые, наливные и озера-водохранилища. Сведения о морфометрии и хозяйственном использовании наиболее крупных водохранилищ приводятся в (табл. 34).

Большинство водохранилищ расположена в равнинной части, где преобладают русловые водохранилища. Преобладающая часть водохранилищ создана для обеспечения водных мелиораций (Варнавинское, Крюковское и др.), судоходства и мелиорации (Краснодарское), гидроэнергетики (Белореченское, Ганженское, Марухское. Аксаутское) (рис. 52).

Уровненный режим водохранилищ определяется притоком воды рек и расходом (сработкой). Внутригодовое изменение уровней определяется исключительно объемом поступления воды из рек и каналов, а также использованием ее на орошение и на работу ГЭС. Наиболее высокие уровни водохранилищ приходятся на апрель-июнь, что связано со снеготаянием, за исключением водохранилищ Закубанского массива (Крюковского и Варнавинского), где высокие уровни отмечаются в январе-феврале. Минимальные уровни приходятся на осенне-зимние месяцы (октябрь-декабрь), а на Крюковском и Варнавинском на октябрь-ноябрь. Средняя годовая амплитуда колебаний

уровней воды на водохранилищах составляет на Краснодарском 717 см, на Шапсугском – 339 см [100].

Таблица 34

**Основные водохранилища бассейна р. Кубань [122]**

Введе-ние в экс-плуа-тацию	Водохрани-лище	Источник питания (река)	Параметры				Виды ис-пользова-ния*
			объем, млн.м <sup>3</sup>	пло-щадь, м <sup>3</sup>	длина, км	ши-рина, км	
1973	Краснодарское	Кубань	2349,3	397.8	46,0	8,6	И. Н. Р. С. Ре.
1954	Шапсугское 1	Афипс	150,0	45,7	7,5	7,0	И. Н. Р.
1969	Крюковское	Иль, Хабль	111,0	40,2	8,8	6,5	Н.И.В.
1969	Варнавинское	Абин, Адагум	40,0	39,0	8,9	7,1	И. Н.
1964	Шенджийское	Чибий	22,0	7,7	4,0	3,6	И. Н. Р.
1964	Октябрьское	Супс	15,0	9,4	4,0	3,0	И. Н. Р.
1952	Ганжинское	Белая, Пшиш	9,0	4,4	5,0	2,0	Э.И.
1954	Белореченское	Белая	6,0	3,2	3,1	1,0	Э.
1962	Усть-Джегутинское	Кубань	36,4	2,67	6,4	0,45	И.
1962	Неберджаевское	Адагум	6,8	0,78	2,5	1,3	В.Н.

*Примечание.* И. – ирригация, Н. – борьба с наводнениями. Р. – рыбное хозяйство, Э. – энергетика. В. – промышленно-питьевое водоснабжение: С. – судоходство, Ре. – рекреация. 1 – Водохранилище спущено в 1992г., остался только «мертвый» объем.





**Рис. 52. Схема Белореченского канала и Ганжинского водохранилища [102]**

### ***Пруды***

На Азово-Кубанской равнине функционирует более 1400 прудов (табл. 35). В бассейне р. Кубань построено более 2 тыс. прудов для сохранения воды весеннего половодья, предназначенных, в основном, для целей орошения, водоснабжения, рыборазведения [122].

Вода в небольших прудах в течение года полностью расходуется на хозяйственные нужды, испарение и фильтрацию, а в более крупных остается до следующего года, осуществляя не только сезонное, но и многолетнее регулирование стока рек.

Таблица 35

**Пруды степной части Краснодарского края[122]**

Название реки	Длина реки, км	Количество	Площадь, км <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>
Ея	311	473	70165	72905
Бейсуг	243	301	193969	127532
Челбас	288	288	71090	86042
Кирпили	202	202	95104	88518
Понура	91	61	35546	42268
Албаши	64	43	22328	22001
Ясени	74	30	14368	10334
Всего		1408	502570	449600

В бассейне р. Кубань в предгорной и равнинной частях построено более 2 тыс. прудов для сохранения воды весеннего половодья, предназначенных, в основном, для целей орошения, водоснабжения, рыборазведения. Наибольшее число прудов находится в бассейнах рек Лаба (206), Уруп (55).

По местоположению пруды в бассейнах рек делятся на 2 типа: 1) верховые и долинно-балочные, которые используются комплексно, но преимущественно для орошения; 2) пойменные (низинные), которые используются в основном для рыбоводства.

Наибольшее распространение (около 60%) имеют пруды верховые, расположенные в верховьях малых рек и балок. Общие сведения о прудах приведены в (табл. 36).

Водорегулирующая роль прудов зависит от водности года, и особенно она велика в маловодные годы. Вода в небольших прудах в течение года полностью расходуется на хозяйственные нужды, испарение и фильтрацию, а в более крупных остается до следующего года, осуществляя не только сезонное, но и многолетнее регулирование стока рек.

### ***Каналы***

На территории Краснодарского края находятся крупнейшие в России водохозяйственные системы, которые обеспечивают забор воды из рек и водохранилищ на полив сельскохозяйственных культур, рыборазведение, мелиорацию. В крае свыше 3 тыс. гидротехнических сооружений (ГТС), включающих плотины, дамбы, системы каналов и коллекторно-дренажную сеть. Эти сооружения созданы с целью орошения, обводнения, производства электроэнергии, а также для обеспечения судоходства и рыболовства. В настоящее время они вписались в гидрографическую сеть Краснодарского края, являясь ее составными частями антропогенного происхождения.

Таблица 36

**Пруды на реках в бассейне р. Кубань  
(по данным института «Кубаньгипроводхоз»)**

Бассейн реки	Число прудов	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>	Бассейн реки	Число прудов	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>
Мал. Зеленчук	14	0,15	Марта	9	0,81
Невинка	23	0,58	Псекупс	8	0,42
Бол. Зеленчук	22	0,45	Чибий	7	1,40
Уруп	55	0,86	Афипс	8	0,40
2-й Зеленчук	52	12,27	Иль	2	0,03
3-й Зеленчук	2	0,56	Сух. Аушедз	12	0,74
Лаба	206	25,28	Абин	2	0,06
Белая	12	0,62	Адагум	1	0,01

В бассейне р. Кубани около 50 основных каналов. Длина их колеблется от 8 до 288 км, ширина от 5 до 35 м, а глубина – от 1 до 4 м. Наиболее крупными по протяженности и расходам воды являются: Большой Ставропольский, Джерелиевский, Невинномысский, Афипский, Федоровский, Прикубанский, Южный Магистральный [100].

Все каналы разделяются на две группы:

- а) каналы межбассейнового перераспределения стока, по которым вода поступает из бассейна р. Кубани в другие речные бассейны;
- б) каналы, распределяющие воду по территории бассейна р. Кубани.

К первой группе относятся четыре канала: Большой Ставропольский, Невинномысский, Калаусский и Темижбекский. По первым двум каналам вода попадает в рр. Кума и Дон, через Калаусский канал вода поступает в рр. Калаус и Егорлык, а далее – в Западный Маныч. По Темижбекскому каналу вода подается на равнинную часть Краснодарского края.

Гидрографическую сеть рек на территории Краснодарского края дополняют системы каналов из двух перечисленных групп [40].

К каналам первой группы, перераспределяющим сток между соседними бассейнами, относится канал Темижбекский, по которому вода р. Кубани на-

правляется в р. Челбас. Средний водозабор составлял 0,59 м<sup>3</sup>/с, а наибольший – 1,2 м<sup>3</sup>/с. Пропускная способность капала при максимальном водозаборе в летние месяцы – 15 м<sup>3</sup>/с.

Каналов второй группы в бассейне р. Кубани значительно больше. Их главное назначение – орошение и обводнение полей, сброс использованных вод с рисовых полей, водообеспечение населенных пунктов, гидроэнергетика. Общие сведения о каналах приведены в (табл. 37).

Таблица 37

**Общие сведения об основных каналах в бассейне р. Кубань**

Канал	Длина, км	Расход воды, м <sup>3</sup> /с		
		средний	наибольший	наименьший
Большой Ставропольский	288	63,3	72,0	44,5
Невинномысский	55	25,5	33,0	20,7
Новокубанский	24	2,79	3,88	0,78
Белореченский	9	69,8	90,3	60,0
Чибийский	8	4,39	5,80	2,71
Федоровский	45	7,60	14,0	5,50
Прикубанский	42	50,7	60,8	40,6
Петровско-Анастасиевский	39	14,0	15,9	11,8
Черноерковский	25	16,0	18,9	12,6
Ахтаро-Гривенский № 1	35	22,3	36,9	10,2
Ахтаро-Гривенский № 2	16	20,2	34,3	6,04

Для целей рисосеяния в нижнем течении Кубани построено несколько крупных оросительных систем, состоящих из каналов: а) подающих воду из р. Кубани; б) сбросных; в) внутриоросительных [40].

Основными оросительными системами здесь являются: в Темрюкском районе – Темрюкская правобережная рисовая оросительная система (построена в 1970 г. и орошает площади 6,3 тыс. га); в Темрюкском и Анапском районах – Темрюкская левобережная оросительная система (введена в эксплуатацию в 1969 г., орошаемая площадь составляет 6,2 тыс. га, сброс воды производится в Витязевский лиман); в Славянском районе – Петровско-Анастасиевская рисовая оросительная система (введена в строй в 1969 г., орошаемая площадь – 43 тыс. га, сточные воды сбрасываются по ЮМС в Курчанский лиман, а по СМС – в Азовское море) и Черноерковская рисовая оросительная система (введена в строй в 1983 г., орошаемая площадь – 32,9 тыс. га, сброс воды происходит в р. Протоку); в Темрюкском районе – Азовская рисовая оросительная система (построена в 1978 г., сброс воды идет в Курчанский лиман); в Красноармейском районе – Кубанская рисовая оросительная система (построена в 1951 г., площадь орошения – 46 тыс. га, сброс воды осуществляется в Кирпильский лиман); в Красноармейском и Калининском

районе – Марьяно-Чебургольская оросительная система (введена в строй в 1981 г., площадь орошения – 41,3 тыс. га, сбросные воды отводятся в Кирпильский лиман); в Калининском районе – Понуро-Калининская рисовая оросительная система (введена в строй в 1971 г., площадь орошения – 22,1 тыс. га, воды сбрасываются в Джерлиевский коллектор и Кирпильский лиман); Пригородная оросительная система (построена в 1985 г. в окрестностях Краснодара и Динского района, орошаемая площадь – 23,3 тыс. га, воды сбрасываются в приазовские р. Кочеты и Понура); Краснодарская оросительная система, расположена в Кавказском, Бслоглипском, Новопокровском, Тихорецком, Павловском и Куцевском районах, окончательно введена в строй в 1990 г., площадь орошения – 21,2 тыс. га, воды подаются в р. Челбас и Краснодарский магистральный канал, система позволяет производить подпитку степных рек края водой из р. Кубани для удовлетворения нужд сельскохозяйственного производства, рыбного хозяйства и орошения земель.

В Закубанском массиве в разные годы были введены в эксплуатацию оросительные системы, позволившие осушить Закубанский плавневый массив. Среди них в Абинском, Северском районах – Афипская рисовая оросительная система (введена в строй в 1962 г., площадь орошения – 16,7 тыс. га, сброс воды осуществляется в Главный Афипский коллектор); в Абинском и Крымском районах – Федоровская рисовая оросительная система (введена в эксплуатацию в 1980 г., орошаемые земли составляют 12,6 тыс. га, отработанные воды сбрасываются в Афипский коллектор, а далее в Варнавинское водохранилище и в Варнавинский сбросной канал); в Северском и Абинском районах – Крюковская рисовая оросительная система (введена в строй в 1962 г., площадь орошения – 12,5 тыс. га, вода сбрасывается в Крюковское водохранилище); Варнавинская рисовая оросительная система (построена в 1962 г., площадь орошения – 10 тыс. га, сброс воды происходит в Главный Афипский коллектор). Каналы, построенные на этих системах, имеют длину от 11 до 63 км, ширина колеблется от 5 до 25 м, глубина до – 2–3 м, а скорость течения до 1 м/с.

На перечисленных оросительных системах построены поливные карты краснодарского типа. Размеры чеков колеблются от 2 до 4 га.

Водозабор в каналы в 1990–2006 гг. в среднем за год по отдельным каналам изменялся от 0,52 м<sup>3</sup>/с до 69,8 м<sup>3</sup>/с. В некоторые годы водозабор на каналах разного типа изменялся в широком диапазоне, но наибольшие различия между средним, максимальным и минимальным водозаборами отмечаются на оросительных каналах, а наименьшие водозаборы – на каналах межбассейновой переброски стока и энергетических. Наибольший забор воды происходит в теплый период года и превышает среднегодовые расходы воды в 3–6 раз. В отдельных каналах, например, Прикубанском, Петровско-Анастасиевском и др., в осенне-зимние месяцы (октябрь–март) водозабор не осуществляется, т. е. они бывают сухими.

В гидроэнергетических каналах, например, в Белореченском также наблюдаются незначительные различия в годовом водозаборе, хотя в отдель-

ные засушливые годы в некоторые месяцы расход воды отличается от среднегодового в несколько раз, что связано с режимом работы Белореченской ГЭС.

### ***Оросительные системы***

В Краснодарском крае в бассейне р. Кубань функционируют крупные оросительные системы: Петровско-Анастасиевская, Темрюкская, Черноерковская, Азовская, Кубанская, Марьяно-Чебургольская, Понуро-Калининская, Афинская, Федоровская, Крюковская, Варнавинская, Пригородная, Закубанская, Краснодарская [130].

Первой оросительной системой в Краснодарском крае, введенной в строй в 1951 г., была Кубанская рисовая оросительная система общей площадью 15,3 га, увеличенная до 46 тыс. га в 1991 г. Забор воды для орошения осуществляется из верхнего бьефа Федоровского гидроузла.

В 1962 г. были введены в строй рисовые системы: Афинская – площадью 7,5 тыс. га, расширенная позже до 16,7 тыс. га; Крюковская – 12,5 тыс. га; Варнавинская – 10 тыс. га; Закубанская – площадью 21,3 тыс. га. Источниками орошения служат Шапсугское, Варнавинское, Крюковское водохранилища. Сброс используемых вод осуществляется Варнавинским, Афинскими сбросными каналами в р. Кубань.

В 1970-х гг. были построены оросительные системы: Марьяно-Чебургольская общей площадью 41,3 тыс. га; Темрюкская правобережная – 6,1 тыс. га; Азовская – 7,1 тыс. га.

В 1980-х гг. введена в строй Понуро-Калининская рисовая оросительная система площадью 22,1 тыс. га. В 1985 г. введена в строй в пригородной зоне г. Краснодара и в Динском районе – Пригородная оросительная система общей площадью 23,2 тыс. га. Водозабор ее осуществляется из верхнего бьефа Краснодарского водохранилища, сброс воды ведется через приазовские реки Кочеты и Понура.

В Ставропольском крае действует Кубань-Егорлыкская обводнительно-оросительная система, включающая гидроузел, построенный в 1948 г. на р. Кубань в районе г. Невинномысск. Система обеспечивает пресной водой краевой центр (г. Ставрополь) и населенные пункты Шпаковского и Грачевского районов с водохранилищами Сенгилеевским и Новотроицким.

Самым мощным комплексом в водохозяйственной системе края является Большой Ставропольский канал протяженностью 317 км (рис. 53). Первая очередь была сдана в эксплуатацию в 1969 г. (156 км), вторая в 1974 г. (67 км), третья в 1981 г. (44 км), четвертая в 1984 г. (50 км). Пропускная способность первой очереди составляла 180 м<sup>3</sup>/с, второй – 60, третьей – 55, четвертой – 50 м<sup>3</sup>/с. Головной водозаборный узел находится на р. Кубань у г. Усть-Джегута. Сброс происходит по разветвленной системе каналов в реки Кубань, Калаус, Кума. Здесь функционирует Усть-Джегутинское водохранилище.

ще, расположенное на территории Карачаево-Черкесской республики, построенное в 1962 г. В 1965 г. в русле р. Кума построено Отрадненское водохранилище и водохранилище Волчьих ворот в русле р. Томузловка.



**Рис. 53. Схема Большого Ставропольского, Калауского, Барсучковского и Невинномысского каналов в пределах бассейна р. Кубани [102]:**

а – реки, б – каналы, в – дамбы, г – водохранилища, озера, д – ГЭС, е – ГРЭС; 1 – Усть-Джегутинское водохранилище; пруды: 2 – Барсучки 1; 3 – Барсучки 2; 4 – Барсучки 3; 5 – р. Калаус; каналы: 6 – Большой Ставропольский, 7 – Барсучковский, 8 – Калаусский, 9 – Невинномысский, 10 – Невинномысская плотина.

**На территории Республики Адыгея** находятся 4 основных водохозяйственных системы, которые эксплуатируются управлением «Адыгеямелиоводхоз»: Адыгейская, Чибийская, Кошехабльская и Северская оросительно-осушительная система.

**На территории Карачаево-Черкесской Республики** работает 6 крупных гидротехнических сооружений федерального значения: это система Большого Ставропольского канала, каскад Кубанских ГЭС, каскад Зеленчукских ГЭС, Марухское, Аксаутское водохранилища, бассейны суточного регулирования (рис. 54).

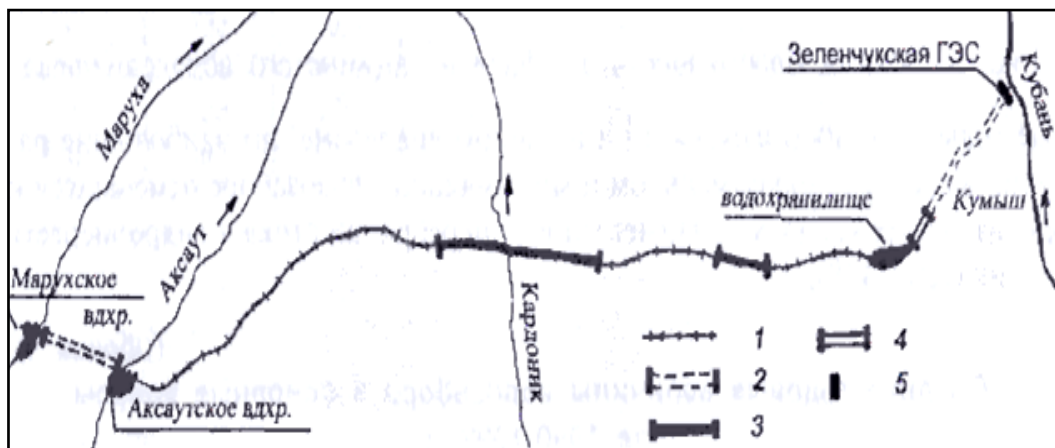


Рис. 54 – Схема Зеленчукских каналов [102]

1 – канал, 2 – дюкер, 3 – туннель, 4 – трубопровод, 5 – ГЭС

В 1968 г. началось строительство крупнейшего на Северном Кавказе руслового Краснодарского водохранилища, которое уже в 1972 г. начало накапливать воду для рисовых систем, а в эксплуатацию в полном объеме введено в 1975 г.

В результате строительства водохозяйственного комплекса коренным образом изменилась плавневая зона низовья Кубани (рис. 55), где значительные площади плавней к настоящему времени осушены и вовлечены в рисовые севообороты.

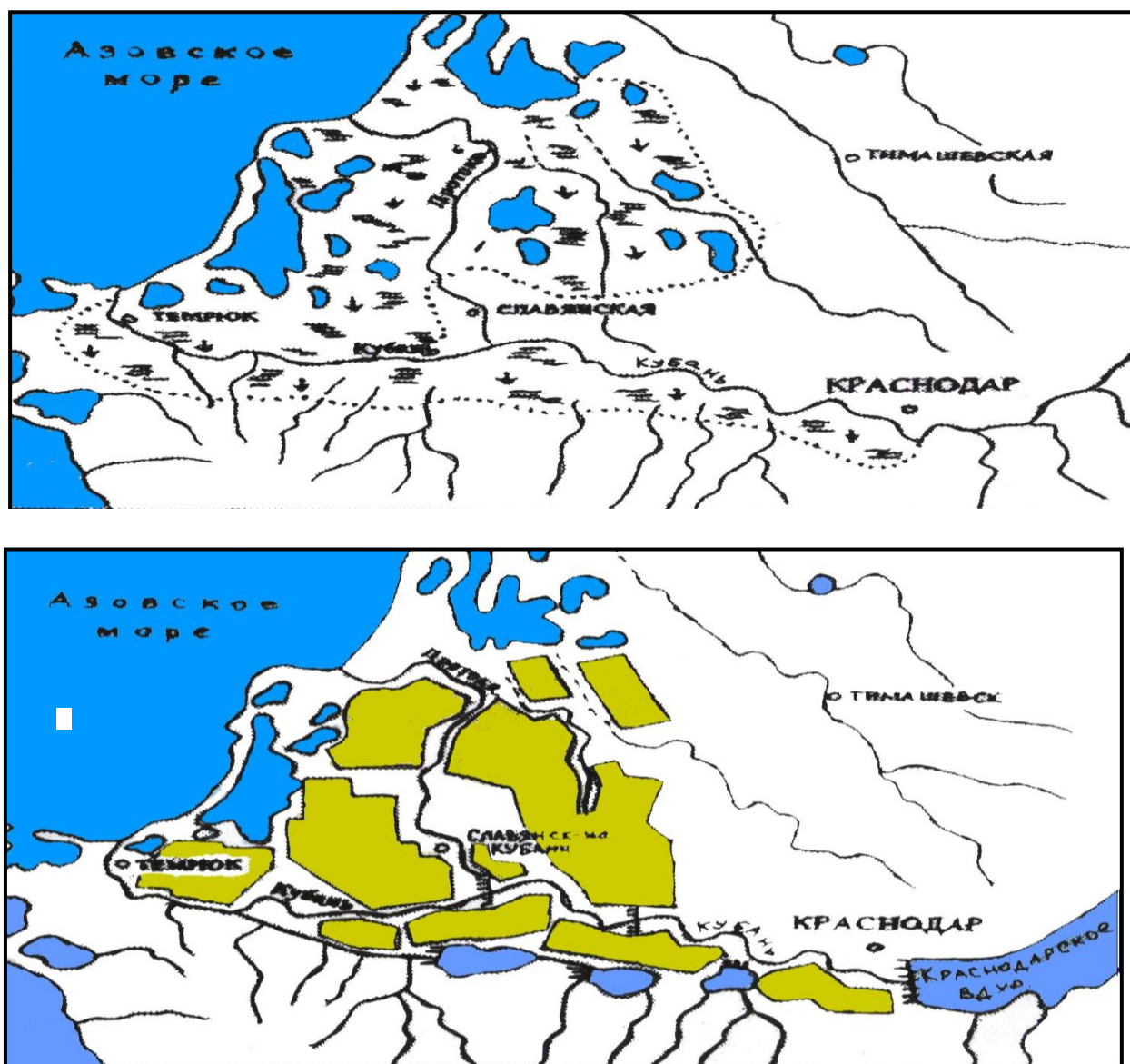
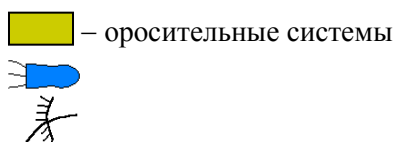


Рис. 55. Плавневая зона низовья р. Кубани до создания оросительных систем (а) и после создания (б):



- водохранилища
- подпорный гидроузлы на реках

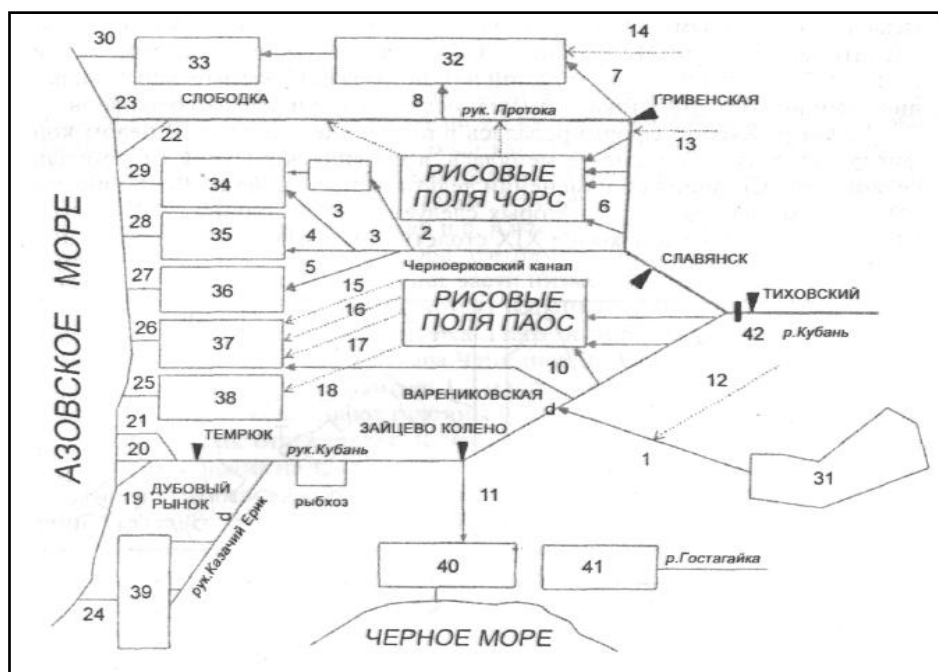
Наиболее значительные искусственные водоемы в низовьях Кубани – Краснодарское водохранилище и водохранилища, построенные на Закубанских реках приведены в (табл. 38).

Таблица 38

**Морфометрические характеристики водохранилищ низовий р. Кубани**

Водохранилища	Длина, км	Средняя ширина, км	Площадь, км <sup>2</sup>	Объем, млн. м <sup>3</sup>	Глубина, м
Краснодарское	46	8,6	397,8	2349,3	5,9
Крюковское	8	5	40,2	11	2,75
Варнавинское	11	4	39	40	1

В настоящее время этот комплекс низовий р. Кубани включает: 4 крупных противопаводково-ирригационных водохранилища (Краснодарское, Шапсугское, Крюковское, Варнавинское) и ряд более мелких; (Федоровский и Тиховский гидроузлы); противопаводковую систему обвалования рек, протяженностью более 700 км; крупные коллекторы, обеспечивающие сброс вод из нескольких районов края; концевые сбросные сооружения; 77 крупных насосных станций; сотни километров дренажно-сбросных каналов (рис. 56) [123,130,135].



**Рис. 56.Схема водохозяйственного освоения дельты реки Кубани:**

I – р. Кубань – ее дельтовые рукава; II – реки (притоки), гирла; III – каналы; IV – коллекторы, сбросы; V – водохранилища, лиманы; VI – низконапорные гидроузлы, VII – гидрологические посты. Каналы: 1 – Варнавинский, 2 – Ново-Мечетный отвод, 3 – Терновый отвод, 4 – Погореловский отвод, 5 – Хуторский отвод, 6 – магистральный канал Черноерковский оросительной системы (ЧОРС), 7 – Васильчиков ерик (АГОС-1); 8 – Пригибский (АГОС-2), 9 – магистральный канал



Петровско-Анастасиевской ОС (ПАОС), 10 – Куликовско-Курчанский, 11 – Кизилташского кефалевого хозяйства (ККХ), коллекторы, сбросы; 12 – Афинский, 13 – Марьяно-Чебургольский ОС (МЧОС), 14 – Джерелиевский, 15 – Северный магистральный (СМС), 16 – СМС-1, 17 – СМС-2, 18 – Южный магистральный (ЮМС); дельтовые рукава: 19 – Чайкинский, 20 – Средний, 21 – Голинский, 22 – Левый, 23 – Правый; гирла: 24 – Пересыпское, 25 – Соловьевское, 26 – Куликовское, 27 – Зозулиевское, 28 – Горьковское, 29 – Сладковское, 30 – Ахтарское; водохранилища: 31 – Варнавинское; лиманы: 32 – Ахтаро-Гривенские, 33 – Ахтарский, 34 – Сладковский, 35 – Горьковские, 36 – Жестерские, 37 – Куликовские, 38 – Курчанский, 39 – Ахтанизовский, 40 – Кизилташский, 41 – Витязевский; гидроузел: 42 – Тиховский

Основные гидротехнические сооружения в дельте р. Кубани приведены в (табл. 39).

Таблица 39

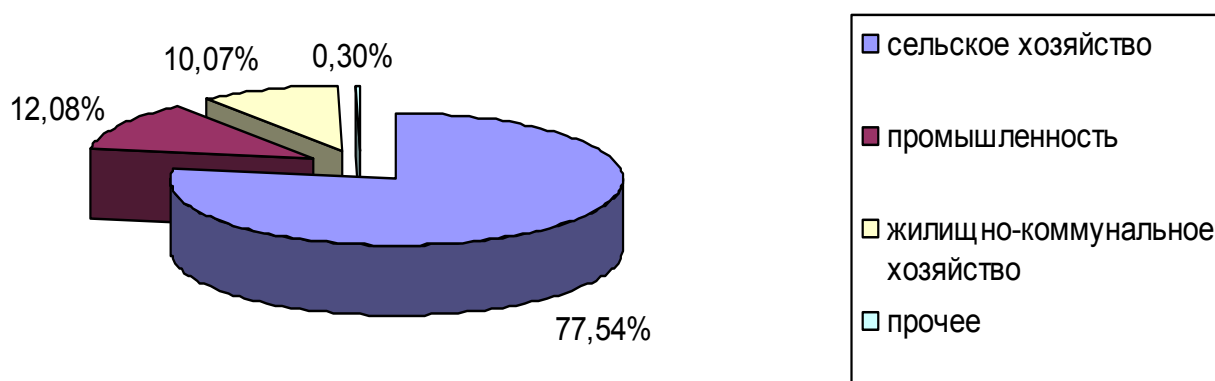
**Основные гидротехнические сооружения в дельте Кубани**

Наименование системы (каналы)	Год ввода в действие	Средний расход воды	
		период	Среднегодовой, м <sup>3</sup> /с
<b>Обводнительные каналы</b>			
Куликовско-Курчанский	1938	1973–1978, 1992–1996	3,4
Канал Кизилташского кефалевого хозяйства	1952	1985, 1987, 1988, 1995–2001	5,9
Черноерковский канал	1936	1973–1975, 1977–1988	17
Васильчиков ерик	1929	1973–1988, 1992	10,1
Пригибский канал	1960	1973–1988, 1992	6
Петровско-Анастасиевская	1955 и 1980	1973–2000	15,6
Азовская	1973	1976–1977, 1984–1987, 1992–2000	3,5
Темрюкская и Курчанская	1969–1970 и 1982	1976, 1977, 1984–1987, 1992–2000, 1976, 1977, 1982–1987, 1994–2000	2,5
Варнавинский канал	1968	1976–1979, 1982–2000	24
Черноерковская рисовая	1974–1984	1976–1978, 1984–1988, 1992–2000	15,3
	1974 и 1979	1976–1978, 1984–1988, 1992–2000	20,4
Марьяно-Чебургольская	1977	1977–1978, 1980–2000	12,9
<b>ИТОГО</b>			<b>31</b>
По рук. Кубань			27,5
По рук. Протока			

**Использование речного стока и подземных вод.** В среднем за 1993–2008 гг., по данным «Государственного водного кадастра» (1994–2008), в

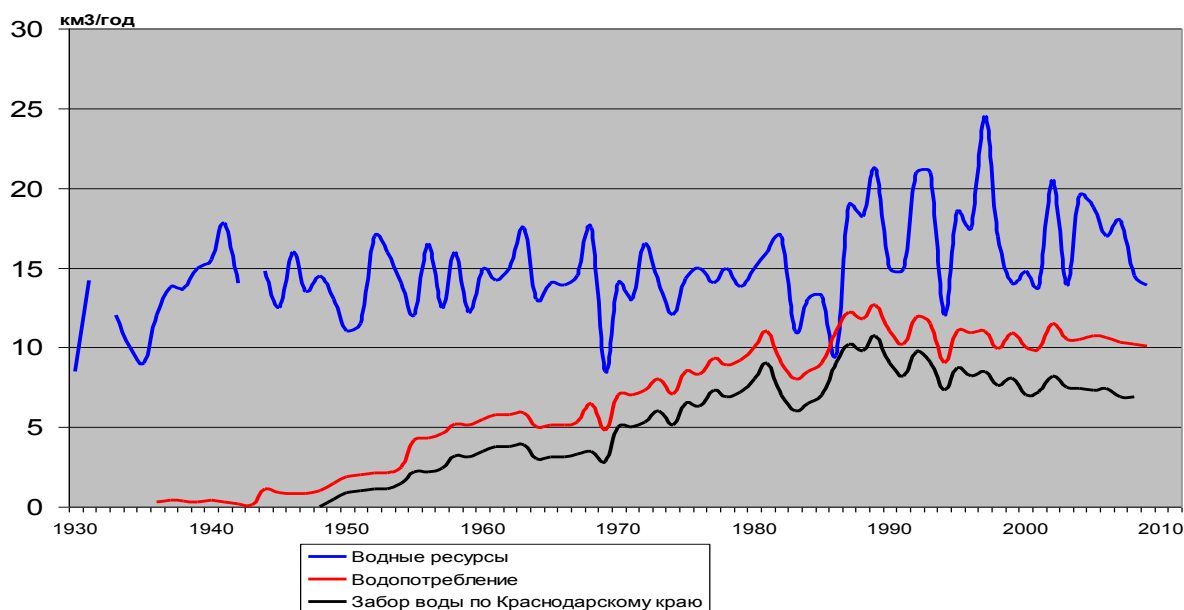
бассейне р. Кубани забрано воды из речной сети  $10,370 \text{ км}^3$  и из подземных источников  $0,412 \text{ км}^3$ , т. е.  $10,782 \text{ км}^3$ , или  $84,9 \%$  от объема годового стока в этот период. Сброшено воды в речную сеть было  $5,933 \text{ км}^3$ , из которых  $2,970 \text{ км}^3$  ушло на переброску стока. Дополнительные потери воды на испарение с водохранилищ в среднем составили  $0,257 \text{ км}^3$ . В целом в 1993–2008 гг. ежегодно использовалось воды  $4,982 \text{ км}^3$ , или  $39,2 \%$  от годового стока [46].

На территории Краснодарского края основным потребителем водных ресурсов является орошаемое земледелие, в основном рисоводство (рис. 57).



**Рис.57. Структура использования воды отраслями экономики**

Забор воды из речной сети Кубани за период наблюдений показан на (рис. 58). В использовании воды прослеживается четкая зависимость с речным стоком Кубани.



**Рис.58. Взаимосвязь колебаний водных ресурсов и водопотребления в бассейне р. Кубань (г. Краснодар) [130]**

Институтом водных проблем АН РФ осуществлены расчеты перспективных безвозвратных потерь воды на 2020–2030 в бассейне р. Кубани. В соответствии с этими расчетами объем безвозвратных потерь резко увеличится и на орошение при минимальном варианте достигнет 6,7 км<sup>3</sup>, а максимальном – 8,2 км<sup>3</sup>, т. е. в 2,9–3,6 раза. В целом для всех отраслей экономики увеличение безвозвратных потерь воды возрастет в 2,6–3,0 раза по сравнению с 1975 г (табл. 40) [100].

Таблица 40

**Объемы безвозвратных потерь в бассейне р. Кубани на 1975 г. и в перспективе на 2020–2030 гг., км<sup>3</sup>/год**

Орошение	Животноводство	Сельское население	Итоги по сельскому хозяйству	Городское хозяйство	Промышленность	ТЭС	Рыбное прудовое хозяйство	Испарение с поверхности водохранилищ	Всего
1975 год									
2,3	0,10	0,20	2,6	0,05	0,08	0,02	0,60	0,2	3,6
2020–2030 гг. (мин.)									
6,7	0,10	0,20	7,0	0,08	0,20	0,06	1,30	0,6	9,3
2020–2030 гг. (макс.)									
8,2	0,10	0,20	8,5	0,08	0,20	0,06	1,30	0,6	10,8

Современный водохозяйственный комплекс бассейна реки Кубани выполняет следующие функции:

1. Комплексные функции, в первую очередь – орошение водой огромных территорий, и функцию паводкопредупредительную, что очень важно в связи с участвовавшими особо опасными природными явлениями в бассейне р. Кубань.

2. Современные преобразования гидрографической сети приводят к изменению природных условий, причем они не везде благоприятные и затрагивают интересы многих отраслей хозяйственного комплекса края, так как значительно меняются условия освоения и эксплуатации больших территорий.

3. Дальнейшая реконструкция гидрографической сети приведет к еще большему внутригодовому и многолетнему выравниванию колебаний речно-

го стока. Это вызовет изменение природных условий русла, поймы и долины реки, а в некоторой степени и устьевых областей, дельт.

В связи с этим необходимо:

- проводить тщательное научное исследование взаимодействия искусственных водоемов с прилегающей территорией суши;
- обратить особое внимание на расширение строительства водохранилищ в горных районах и сокращение строительства крупных водохранилищ на равнинах;
- предусмотреть рациональные пути отведения очищенных стоков;
- проводить заблаговременные теоретические исследования по управлению и маневрированию ресурсами речных вод, включая изучение антропогенных процессов;
- уделять большое внимание проблемам рационального использования воды и технологии ее очистки;
- разрешить вопросы улучшения качества воды и ее транспортировку из одних районов в другие с экономической точки зрения;
- изыскать новые пути и формы добычи пресной воды, например, шире использовать в качестве этого регулируемые водохранилища, имеющиеся в бассейне р. Кубань, а также воды озер и ледников.

## 11 ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

На мелиорируемых землях необходим мелиоративный мониторинг. По классификации В.С. Аношко его можно отнести к геоэкологическому или природнохозяйственному, который решает следующие задачи:

- 1) контроль за состоянием мелиорированных территорий и ландшафтов, относящихся к зоне влияния осушительных и оросительных систем;
- 2) природная, технологическая, экономическая и социальная оценка выявленных изменений;
- 3) оперативное предупреждение нежелательных последствий мелиораций;
- 4) прогноз состояния мелиоративных систем и ландшафтов на прилегающей территории.

В настоящее время в России функционируют свыше 30 стационаров, в том числе в Краснодарском крае, в которых комплексные исследования мелиоративных систем осуществляются около 25 лет.

Природно-мелиоративный стационар должен быть хорошо выраженной полузамкнутой системой, позволяющей надежно фиксировать приход и расход вещества и энергии. Этому условию отвечают бассейны малых рек (I–III порядков), а также мелиоративные системы, включающие сеть гидротехнических сооружений и территорию, находящуюся в зоне их действия. Такому месту соответствуют реки Закубанского массива (Афипс, Шебш, Иль, Хабль, Абин, Адагум и их притоки).

Непосредственными объектами мониторинговых исследований являются ландшафты в ранге от фаций до урочищ, включая мелиорированные, измененные и фоновые – природные. Через комплексы разной степени трансформации прокладываются физико-географические профили. Желательно, чтобы стационар был заложен и начал функционировать за 1–2 года до строительства сети мелиоративных сооружений.

Программа исследования на точках (площадках) включает в себя: теплоробалансовые и водобалансовые наблюдения (6–10-дневные серии 3–5 раз в течение вегетационного периода); режимные наблюдения за уровнем грунтовых вод (раз в 5–10 дней), влажностью и аэрацией почв (раз в 10–15 дней); снегомерную съемку (1–2 раза в год); определение в типичных ПТК глубины промерзания почвы; полный агрохимический анализ почв (1–2 раза за вегетационный период); гидрохимический анализ поверхностных, почвенно-грунтовых и дренажных вод (1–2 раза в месяц); ботаническое описание площадок, определение объема фитомассы, прироста деревьев, балансовые наблюдения за накоплением органического вещества и гумуса в почвах (раз в 1–3 года). Особое внимание уделяется фиксации поступ-

ления минеральных и органических веществ извне с атмосферными осадками, стоком, паводковыми водами и др.

Продолжительность наблюдений на стационарах для решения поставленных задач зависит от сложности объекта, характера колебаний метеорологических условий по годам, а также от сущности изучаемого процесса. Для определения общих закономерностей пространственно-временной организации сферы влияния ГТС достаточен ряд наблюдений в 6–10 лет. В последующие годы периодичность снятия информации может быть увеличена. Так, для анализа реакции древесного яруса на подтопление или дренаж достаточно брать спилы и керны деревьев один раз в 5 лет. Укосы луговой растительности для определения влияния ГТС на продуктивность лугов надо брать ежегодно, так как луговая растительность, в отличие от деревьев, не хранит в себе информацию об урожайности предыдущих лет.

Стационар оснащается оборудованием и приборами, позволяющими проводить по общепринятым методикам планируемый комплекс исследований в необходимые сроки. В основном это должны быть приборы серийного производства, применяемые в системах гидрометеослужбы, агрохимслужбы и др., с применением ЭВМ.

Мелиорация призвана решать проблемы сельского хозяйства, однако, решая их, она должна обеспечивать по возможности удовлетворение требований других отраслей, использующих воду и землю, прежде всего водоснабжения, судоходства и др. Комплексность решений обеспечивается оптимизацией мелиоративных режимов (нормы осушения и орошения, водозабор и др.) с соблюдением ограничений по другим земле- и водопользователям. Для оптимального управления составляют математические модели, в основе которых лежит обычно достижение максимально чистого дохода от сельского хозяйства.

Мелиорация вносит изменения в ландшафтный комплекс не только улучшаемых угодий, но и смежных территорий. Мелиоративные воздействия на природную среду обуславливают изменения как структурных элементов экосистем (фитоценоз, подземные воды и др.), так и ее функциональных элементов (тепло-, влаго-, солеобмен). Степень проявления этих воздействий и нарушений в целостности экосистем зависит от характера и интенсивности мелиорации.

Нерациональная мелиорация может вызвать следующие основные ущербы: исчезновение отдельных видов флоры и фауны; значительное снижение численности видов и популяций диких животных до размеров, не представляющих хозяйственной ценности; загрязнение окружающей среды; изменение природных факторов (климат, гидрологические условия, тепловой, водный и другие режимы), существенно влияющих на хозяйственную

деятельность человека или на уровень комфорта жителей конкретной местности.

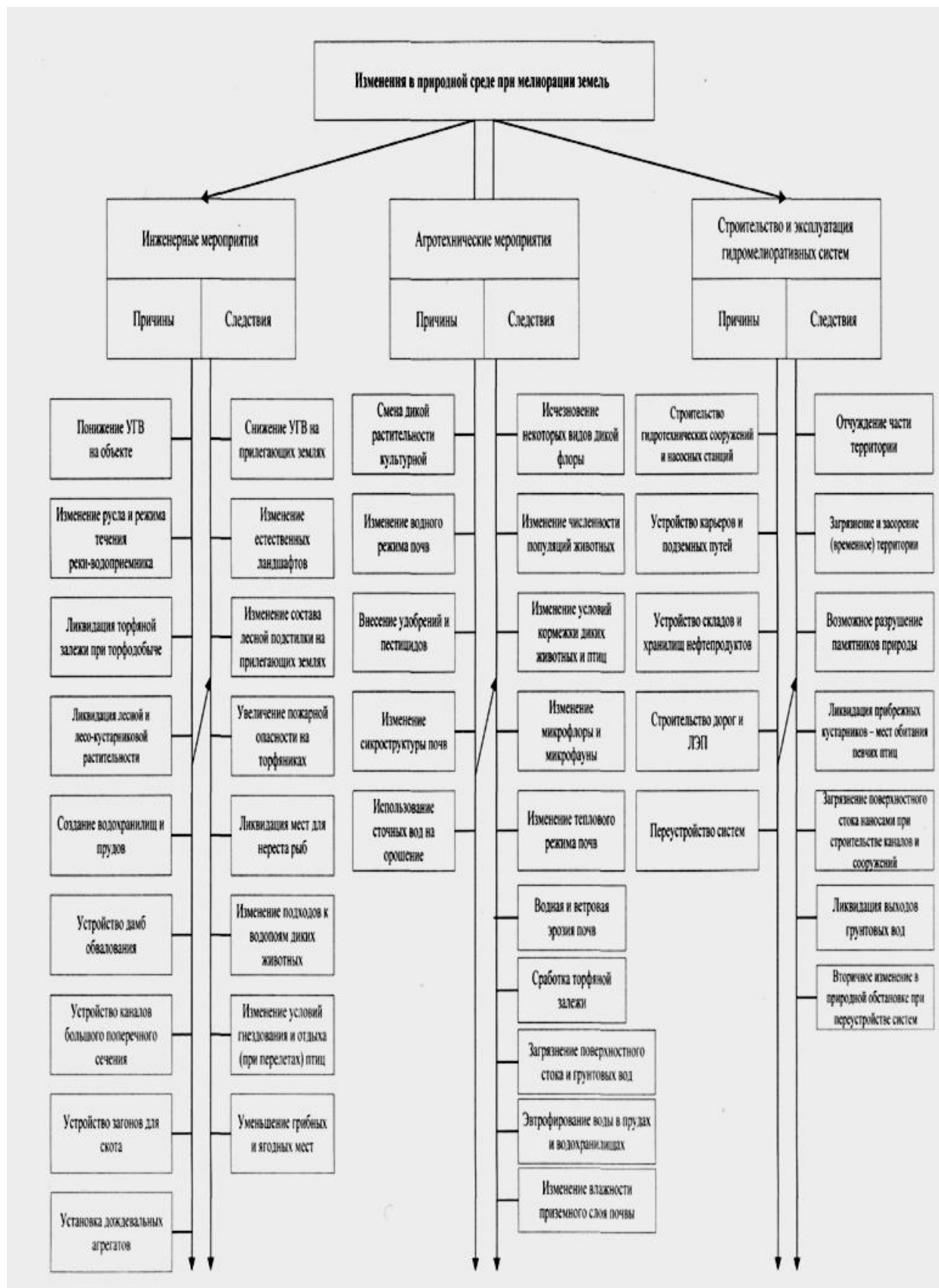
В связи с возможным возникновением ущерба особое значение приобретает социальный аспект – влияние изменений в окружающей среде при проведении мелиоративных работ на быт и уклад жизни сельского жителя. Эти изменения следует считать особым видом ущербов и социальной обстановке.

Стрелки, направленные вниз, указывают на цель природоохранных мероприятий при проведении мелиоративных работ в достаточно большом регионе или речном бассейне; цель состоит в расширении площади сельскохозяйственных угодий, получении высоких и устойчивых урожаев и создании комфорта в сельской местности, связанного с окружающей средой. В обеспечении комфортности жизни в сельской местности выделяют три уровня: обеспечение личных потребностей членов каждой семьи, коммунально-бытовых условий и удовлетворение требований к окружающей среде. Первые две составляющие только косвенно входят в круг проективных задач при мелиорации земель, третья – необходимое условие создания современных мелиоративных систем. Связь между причинами и следствиями многообразна, что и отражено одной стрелкой внутри каждой колонки. В агротехнических мероприятиях внесение удобрений и пестицидов на мелиорированных землях является причиной изменений в составе микрофлоры и микрофауны, загрязнения стока и т. д.

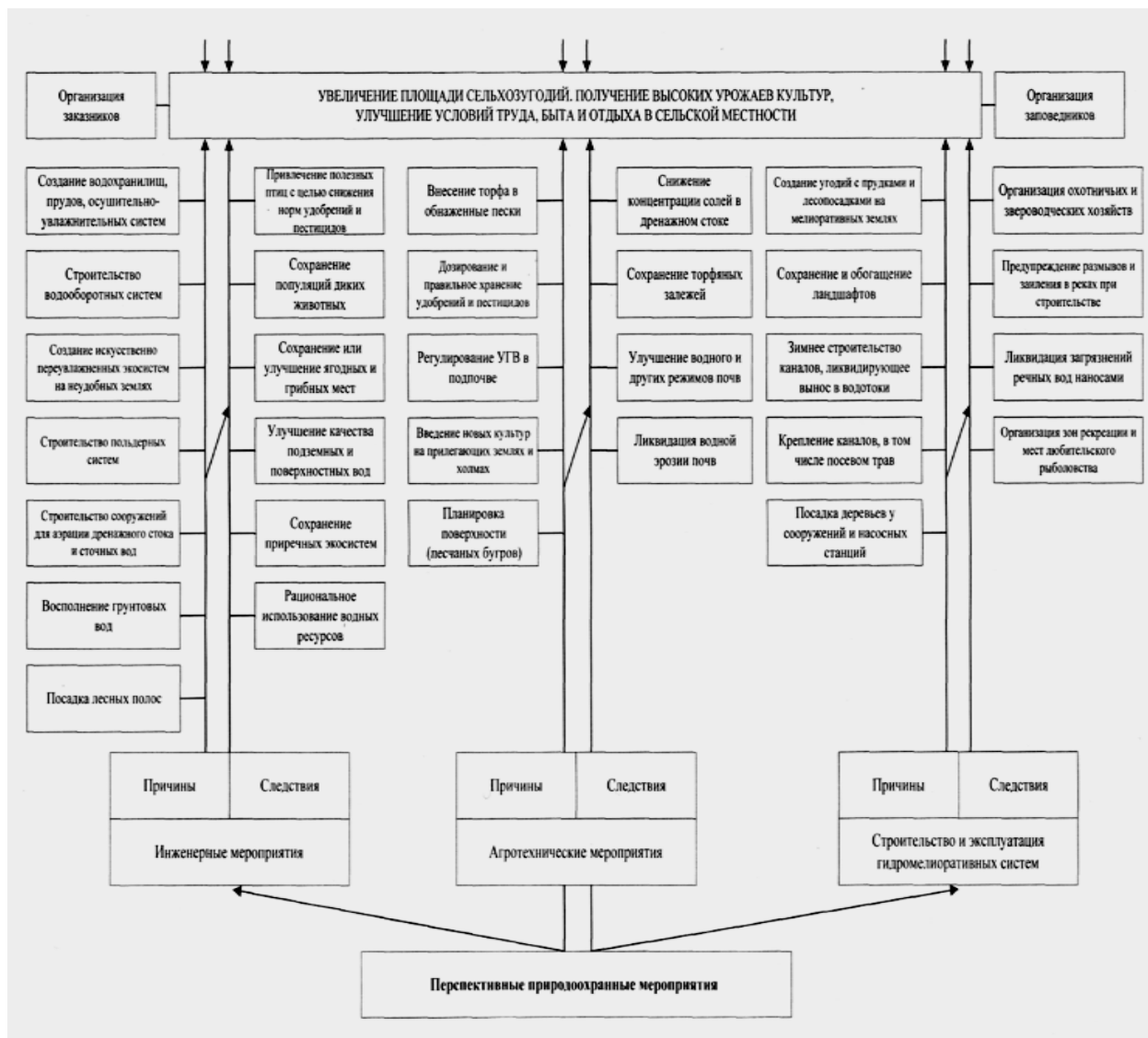
На рисунке 59 даны три колонки возможных изменений в природной обстановке в связи с мелиорацией земель. Каждая колонка разделена на две части: причины и следствия. Например, понижение уровней грунтовых вод (УГВ) на объекте мелиорации служит причиной снижения уровней их на прилегающих землях, но это следствие не единственное. Зависимость между причиной и следствием многообразна, что и отражено одной стрелкой внутри каждой колонки. В агротехнических мероприятиях внесение удобрений и пестицидов на мелиорированных землях является причиной изменений в составе микрофлоры и микрофауны, загрязнения стока и т. д.

Снизу стрелками, направленными к прямоугольнику цели мелиораций, показаны причины и следствия возможных изменений в результате создания природоохранных сооружений и проведения мероприятий на мелиорируемых и прилегающих к ним землях.

Природоохранные мероприятия многообразны и их реализация на каждом объекте может дать существенный эффект при условии, если их применять с учетом конкретных природных условий объекта. Для этого важно детально изучить возможные изменения в экосистемах. Выделяют необходимые и, следовательно, обоснованные изменения в экосистемах и изменения, связанные с уровнем знаний.







**Рис. 59. Возможные изменения в окружающей среде под влиянием мелиорации (по Маслову Б.С., Минаеву И.В. с добавлениями Нагалева Ю.Я.)**

Так, с расчисткой площадей под сельскохозяйственные поля, со снижением уровней воды в реках-водоприемниках, с изменением русел рек, созданием водохранилищ возникают новые антропогенные экосистемы, в которых изменяются, а иногда и полностью ликвидируются условия миграции места традиционных кормежек, выращивания молодняка животных и птиц, исчезают многие представители дикой флоры и фауны, (например плавневой в дельте р. Кубани) изменяется биологическое равновесие в природной среде. Новый ландшафт создает иную среду обитания для естественной флоры и фауны, и если эти условия не регулировать сознательно, то природные компоненты оказываются крайне обедненными.

Для всей сельскохозяйственной территории края характерна экологическая напряженность, обусловленная естественными и антропогенными факторами.

В настоящее время в ряде районов Кубани в результате обострения различных экологических проблем дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства в значительной степени ограничено. Интенсивная эксплуатация земель в течение последних десятилетий вывела из состояния сельскохозяйственного оборота значительные площади уникальных кубанских черноземов. Постепенно сложилась устойчивая тенденция к активной антропогенной деградации почвенного покрова. Карта техногенной нагрузки приведена на (рис. 60).

Мониторинг земель в крае показал, что загрязнение почв происходит в результате различных причин: выбросов химических комбинатов, промпредприятий, нефтегазодобычи, нефтепереработки, а также внесения минудобрений, применения средств защиты растений и др.

Территория края в зависимости от ее функциональной специализации, экологической загрязненности может быть разделена на следующие зоны: благополучную, выборочно-благополучную, малоблагополучную и неблагоприятную [56].

Благополучная зона охватывает сельскохозяйственные поля богарного землепользования на северо-востоке края (в Белоглинском, Новопокровском, Крыловском административных районах и территорию Кавказского государственного биосферного заповедника). Здесь нет комплексных геохимических аномалий, наблюдаются точечные и моноэлементные аномалии. Общая площадь зоны составляет 12,3 тыс. км<sup>2</sup>.

Выборочно-благополучная зона занимает лесостепной, лесной Северский, Туапсинский районы, а также полосу сельскохозяйственных земель шириной 100 км северо-западного простирания от г. Гулькевичи до г. Ейска. На фоне редких моноэлементных аномалий выделяются локальные (100–250 км<sup>2</sup>) комплексные аномалии вокруг населенных пунктов: Кропоткин, Тихорецк, Ейск и Туапсе, ст-ца Павловская и Ленинградская. Общая площадь этой зоны – 30,3 тыс. км<sup>2</sup>.

Малоблагополучная зона распространена в районах возделывания винограда (Темрюкский район и северная часть Черноморского побережья), сельскохозяйственных районах орошаемого земледелия, примыкающих к долине р. Кубани от Краснодара до Армавира, а также полях богарного земледелия. В данной зоне значительную площадь занимают моноэлементные аномалии мышьяка, цинка, меди, свинца и контрастные комплексные аномалии вокруг городов Краснодар, Усть-Лабинск, Армавир, Тамань, Анапа. Общая площадь зоны составляет 17,5 тыс. км<sup>2</sup>.

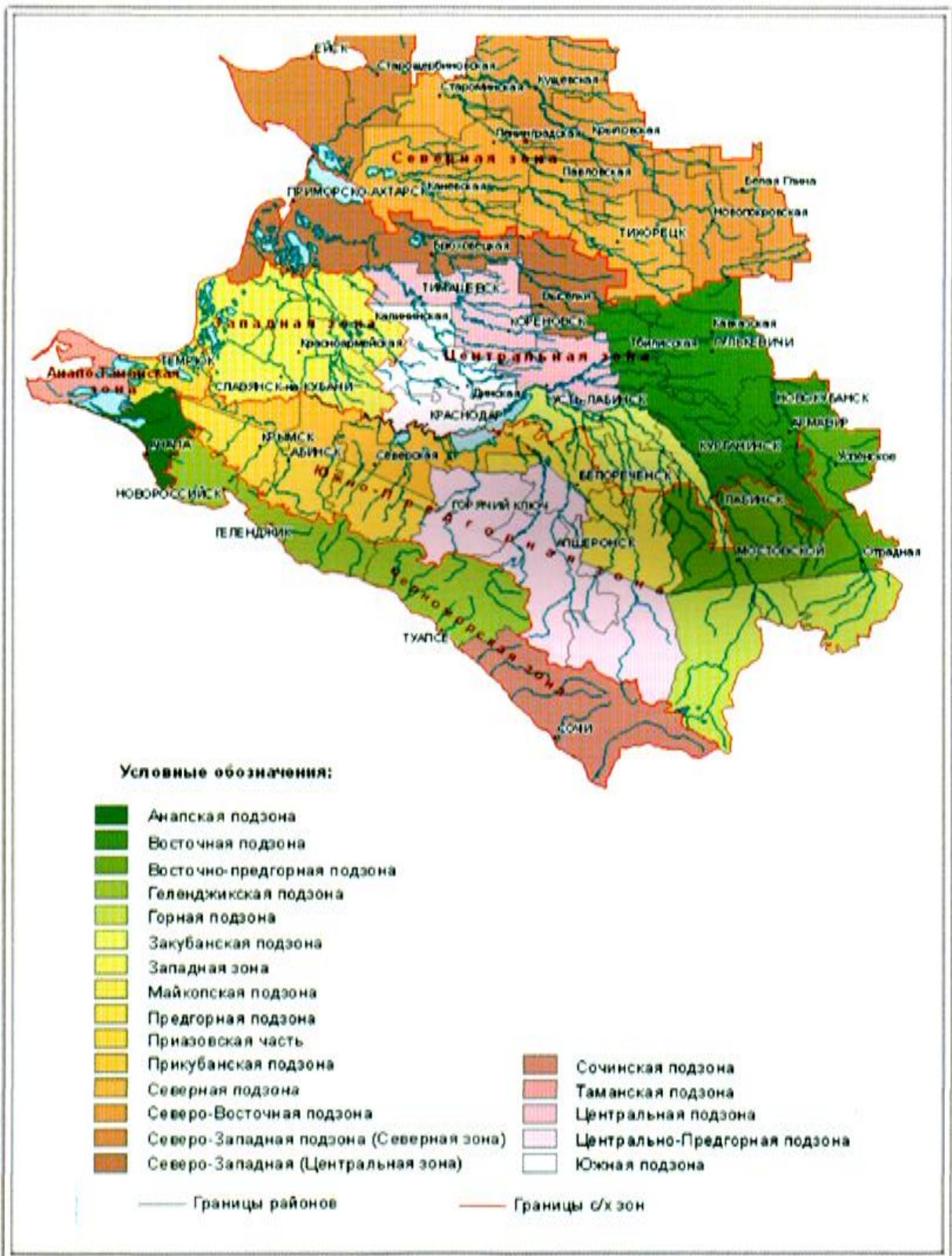
рекреационного назначения (район Большого Сочи), а также промышленные и промышленно-транспортные узлы, нефтедобывающие районы, города Белореченск и Новороссийск. Эколого-геохимические аномалии данной

зоны характеризуются широким спектром элементов, значительными размерами, высокой контрастностью. Общая площадь зоны – 23,5 тыс. км<sup>2</sup>.



**Рис. 60. Карта техногенной нагрузки**

В крае выделено семь сельскохозяйственных зон и 20 подзон, они приведены на (рис. 61), где отражена структура сельскохозяйственных угодий на 1990 г. и на перспективу.



**Рис. 61. Сельскохозяйственные зоны и подзоны Краснодарского края и Республики Адыгея**

Внеблагополучную зону входят рисосеющие районы края, территории Загрязнение городских агломераций промышленными и транспортными выбросами наблюдается повсеместно, вне зависимости от ландшафтных усло-

вий. По степени убывания концентраций загрязняющих элементов города расположились следующим образом: Новороссийск, Тихорецк, Краснодар, Хадзыженск, Апшеронск, Армавир, Сочи, Кропоткин, Ейск, Геленджик, Анапа.

Помимо тяжелых металлов земли сельскохозяйственного назначения в отдельных районах загрязнены естественными и искусственными радионуклидами.

Первые выходят на дневную поверхность с рудопроявлениями урана в районе населенных пунктов Витязево и Джемете, их повышенная концентрация отмечена на землях, прилегающих к Троицкому йодному заводу в Крымском районе, у пос. Мезмай Апшеронского района. Радионуклиды искусственного происхождения  $\text{Сг}^{137}$  и  $\text{Вг}^{90}$  в концентрациях, превышающих ПДК, выявлены в пос. Мезмай, на землях совхоза «Адлерский», в районе Б. Сочи.

Происхождение их объясняется выпадением из аэрозолей, образовавшихся после аварии на ЧАЭС. Выявлено, что источниками поступлений радионуклидов могут быть минеральные удобрения: в частности, хлористый калий Березниковского химкомбината содержит повышенное количество  $\text{Ra}^{226}$  [56].

Загрязнение почв ядохимикатами с превышением ПДК обнаружено на отдельных участках табачных плантаций в Северском районе и полевых севооборотах Темрюкского, Кореновского и Приморско-Ахтарского районов. Во всех случаях загрязняющие вещества представлены препаратами хлорорганической группы.

При геоботаническом обследовании естественных кормовых угодий в предгорной и горной зонах края отмечена тенденция увеличения площади зарастания пастбищ кустарником: если в 1990 г. площадь таких угодий составляла 27,8 тыс. га, то в настоящее время она увеличилась в 1,5 раза, а именно до 45 тыс. га.

В составе земель сельскохозяйственного назначения особое место занимают орошаемые земли, представленные в основном инженерными рисовыми системами, где главной экологической проблемой является повсеместное повышение уровня грунтовых вод и, как следствие, образование на поверхности заболоченных участков, которые исключают возможность применения на них дождевальнoй техники.

Виды охраны и восстановления почв по Солянику Г.М. и др. приведены на рис. 62 .

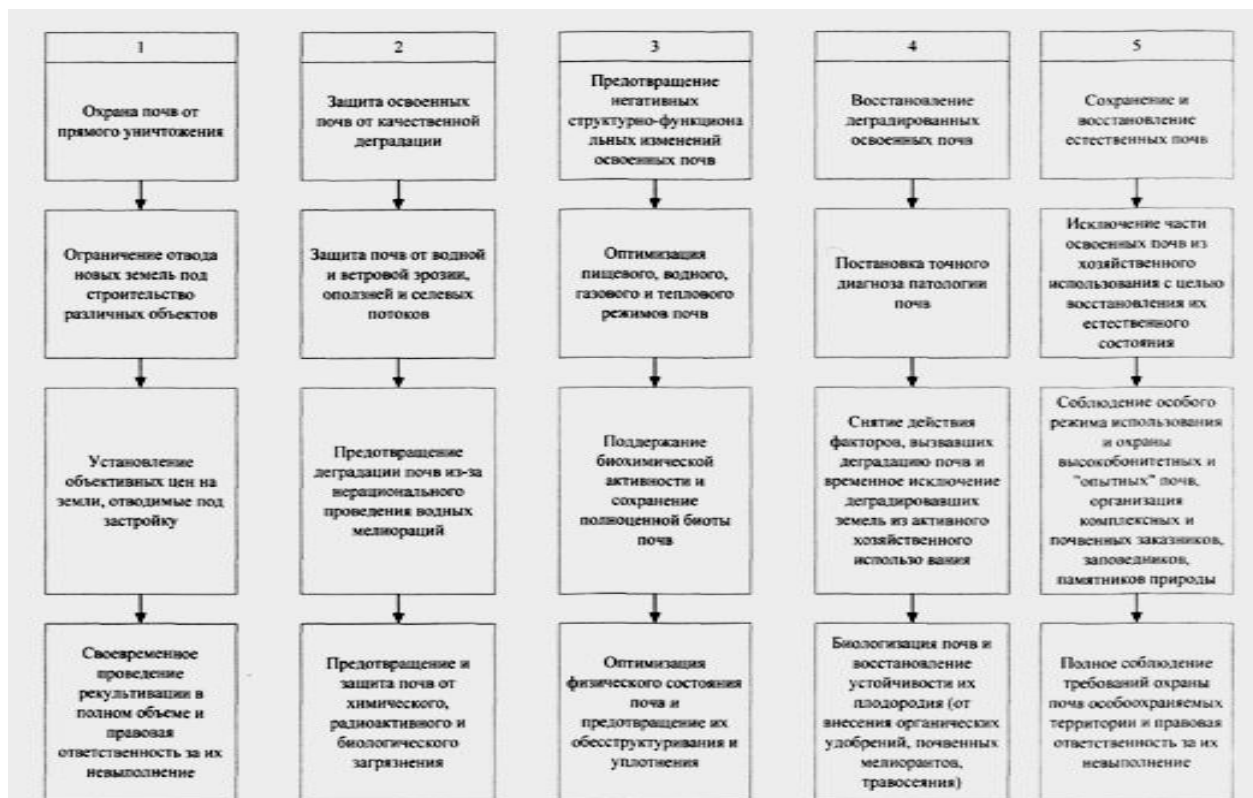


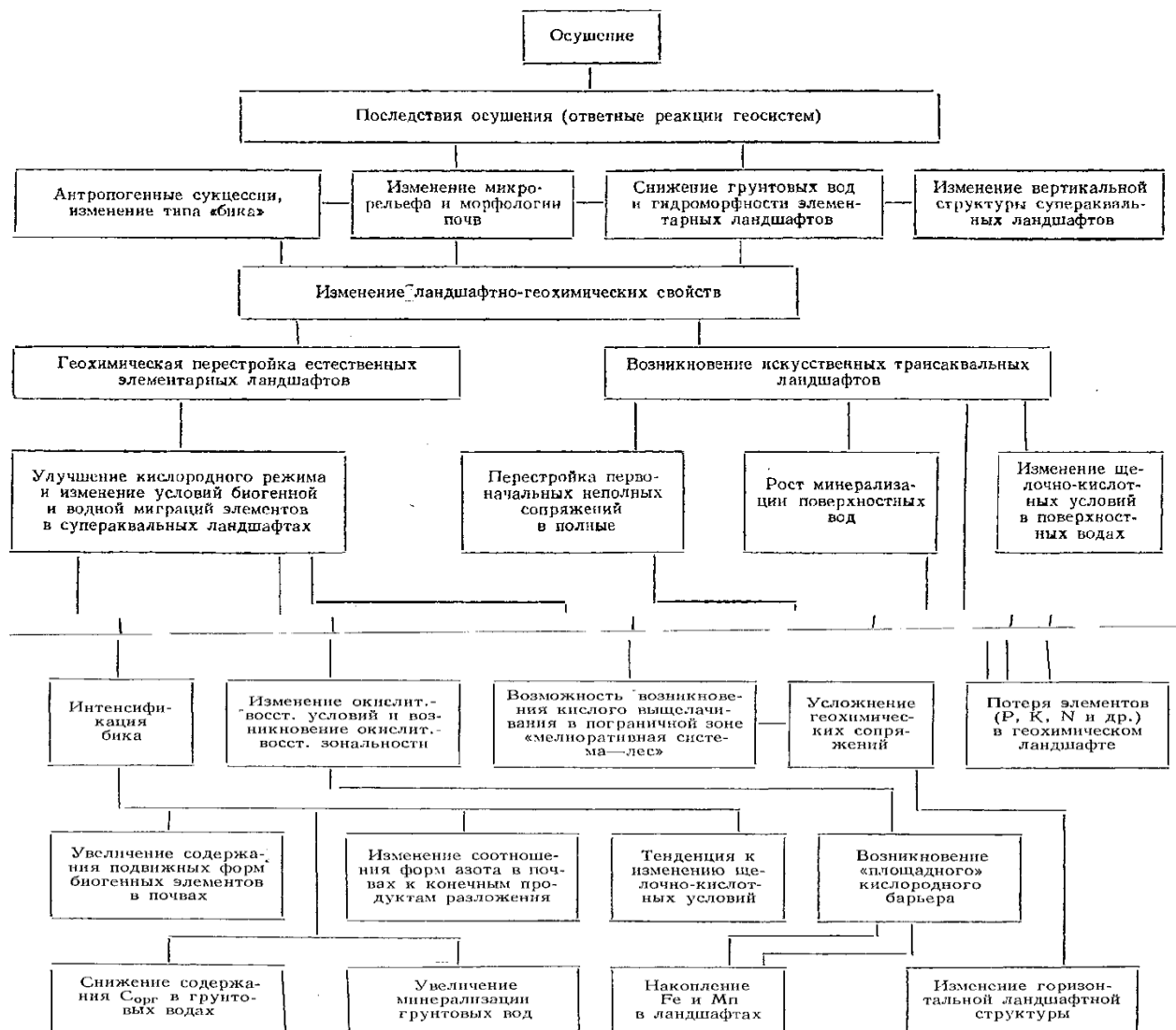
Рис. 62. Виды охраны и восстановления почв Краснодарского края [26]

### 11.1 Экологические проблемы водных мелиораций

Принципиальная схема изменений природно-территориальных комплексов под влиянием осушения, разработанная К.Н. Дьяконовым [56], В.С. Масловым [107]. Согласно этой схеме осушение есть уничтожение гидроморфных «комплексов, лесной и кустарниковой растительности, нивелировка, местных локальных природных различий путем проведения культуртехнических работ, известкования» внесения минеральных и органических удобрений.

Эти изменения приводят к образованию антропогенного ландшафта с присущими ему процессами мелиоративной эрозии, дефляции, минерализации и уплотнения почвы, а также частичной перестройки местной фауны и флоры.

Влияние осушения происходит через подвижные компоненты ландшафта – поверхностные (дренажный сток) и грунтовые воды. Прослеживаются три области влияния: две – прямого воздействия (гидрологическая и гидрогеологическая области); третья – область агротехнической и прочей деятельности человека.



**Рис. 63. Схема техногенной перестройки геохимических ландшафтов**

Максимальный весенний сток возрастает, но максимальный сток малой обеспеченности снижается. Минимальный сток после осушения возрастает в 1,7–3,8 раза; увеличивается и летний меженный сток. В целом внутригодовое распределение стока становится более равномерным.

Размер зоны гидрогеологического влияния определяется: глубиной дренажа, расстоянием между дренами регулирующей и проводящей сетей, типом регулирования, литологическим составом пород, мощностью водоносного горизонта, уклонами рельефа, сезонными погодными условиями, свойствами ландшафтов на прилегающей территории (рис. 63).

Микроклиматический эффект осушения наиболее ярко проявляется в изменении температуры поверхности почвы. В летнее время на осушенном участке в дневные часы температура поверхности почвы обычно на 1–5° выше, чем на плавне. Осушение приводит к росту суточной амплитуды температуры в разные сезоны года от 2,5 до 6,5° в период активной вегетации растений. Возрастает абсолютные значения минимальных температур на по-

верхности почвы, обычно на 1–3°, а максимальные температуры поверхности почвы обычно на 3–5° выше на осушенных землях, чем на плавневых (болотных).

Структура зоны влияния осушительных систем. В зоне гидрогеологического влияния осушительных систем спустя 10–15 лет после их создания четко обозначаются две подзоны: структурной перестройки компонентов природных комплексов и количественных изменений; вторая подзона иногда мелкоконтурна и фрагментарна.

Иногда можно выделить две группы ландшафтов в зонах влияния (лесные и луговые) [58].

### ***Влияние водохранилищ на природную среду***

Водоохранилища, особенно крупные, оказывают существенное и разноплановое воздействие на окружающую природную среду [30,58].

Взаимодействие водохранилища с ландшафтами осуществляется через поверхностные и грунтовые воды и определяется локальными (местными) и фоновыми (территориальными) физико-географическими факторами, в первую очередь климатическими.

В эту группу факторов необходимо отнести:

1. Первоначальный, к моменту затопления, рельеф чаши водоема.
2. Степень твердости пород, их сопротивляемость размыву под динамическим действием волн, а также сопротивляемость «растворению» при смачивании.
3. Комплекс гидрометеорологических условий, среди которых: определяющее значение имеют ветровой режим и продолжительность безморозного периода.
4. Комплекс химических и биохимических факторов, определяющих в конкретных условиях интенсивность «химической абразии».
5. Ряд биологических свойств водоема, в частности интенсивность развития планктона, в особенности развитие гидро-макрофитов. В определенных скоплениях они способны нейтрализовать ветровое волнение и тем самым предотвратить береговую абразию и размыв дна.
6. Количество наносов, поступающих в водохранилище, и источники их поступления. На крупных равнинных водохранилищах обычно 70% взвешенных наносов местного происхождения, за счет размыва дна на мелководьях и берегов. Остальное количество поступает с водосбора через притоки (Папенко, 1981).
7. Амплитуда колебаний уровня грунтовых вод, объем и режим талых вод.
8. Сроки замерзания и вскрытия водохранилищ, или продолжительность периода без ледостава. Краснодарское водохранилище в среднем свободно от льда 320 дней.



Выделяют берега абразионные (обвальнo-осыпные, оползневые, закарстованные), аккумулятивные и устойчивые [30]. Наибольший научный интерес и практическую значимость представляют абразионные берега.

В прибрежной зоне водохранилищ происходят направленные изменения в положении зеркала грунтовых и почвенных вод. Наблюдаются два процесса: фильтрация воды в берег и подпор грунтовых вод, в прибрежной зоне со стороны водохранилища. Помимо направленных изменений (повышения уровня грунтовых вод) отмечаются ритмические колебания, обусловленные в подзоне прямого влияния колебаниями уровня водохранилища. Ширина этой подзоны – 200–300 м. Далее следует подзона косвенного влияния на режим грунтовых вод. Колебания зеркала грунтовых и почвенных вод соответствуют колебаниям уровня водохранилища, но с некоторым запозданием; с удалением от берега постепенно возрастает роль метеорологических факторов: на юге – температуры воздуха, в лесной зоне – атмосферных осадков. Ширина зоны гидрогеологического влияния зависит от геолого-геоморфологических условий побережья и может достигать 5–6 км, но обычно равна 1–3 км [58,59].

В нижнем течении р.Кубани основным регулятором стока воды является Краснодарское водохранилище, которое в 1975 г. было наполнено до проектного объема (табл. 41).

Таблица 41

**Основные технические характеристики Краснодарского водохранилища**

Показатель	Значение показателя	Показатель	Значение показателя
Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	45900	Объем полный (при ФПУ), км <sup>3</sup> , площадь, км <sup>2</sup>	3,048/2,793 <sup>1</sup> 419,5/417,6 <sup>1</sup>
ФПУ, м (при обеспеченности 0,1 %)	32,23/35,23 <sup>1</sup>	Максимальная высота плотины, м, и максим. глубина	23,0 20,0
Длина, км	46,0/45,5 <sup>1</sup>	Длина плотины, км	11,6
Длина береговой линии, км	200	Расчетный расход воды (не более), м <sup>3</sup> /с	1200 <sup>2</sup> /1500 <sup>3</sup>
Ширина средняя, км Ширина максимальная, км Средняя глубина, м	10,0 20,0 7,0/4,7 <sup>1</sup>	Пропускная способность водосливной плотины (при обеспеченности 0,1%), м/с	2800 <sup>4</sup>

Примечание. <sup>1</sup>–по состоянию на 2005г., <sup>2</sup> – с сентября по апрель, <sup>3</sup> – с марта по август, <sup>4</sup>. [13]

Если до строительства водохранилища в рукав Кубани Протоку поступало 43% стока реки, то к 1986г. ее доля составила 50,2%, а в настоящее время она возросла до 50,8% [100].

Полученные к настоящему времени результаты свидетельствуют, что в орошаемом земледелии в связи с интенсивным применением поливов, удобрений и средств защиты растений проявляются новые закономерности во

взаимодействии экологических факторов [103]. Одно из наиболее опасных последствий орошения – засоление почв. В настоящее время площадь засоленных земель на земном шаре достигла 25 млн га, а ежегодно из-за засоления выпадает из сельхозоборота 300 тыс. га орошаемых земель. Так, например, в долине Нила засолено более 70% земель, в долине Инда – 67%, в целом в США – 27%, в бывшем СССР – 20% суммарной площади орошаемых земель. В РФ к настоящему времени общая площадь учтенных засоленных земель составляет примерно 20% всех сельхозугодий (38,4 млн. га), из которых 34% приходится на пашню. В Краснодарском крае засолено 196,4 тыс. га, что составляет 4,6% от площади сельскохозяйственных угодий, причем 85% – это земли, отведенные под рисовые системы [56].

Засоление почв представляет собой повышение содержания в них легкорастворимых солей (карбоната натрия, хлоридов, сульфатов). Если процесс засоления обусловлен засоленностью почвообразующих пород, приносом солей грунтовыми и поверхностными водами, то такое засоление называется первичным или остаточным. На орошаемых массивах существенным источником солей в почвах могут быть оросительные воды.

Один из основных методов оценки процесса засоления – составление солевого баланса для данной почвы или земельного массива. Баланс представляет собой суммарный запас легкорастворимых солей в почве, равный разности между приходными статьями баланса (поступление солей из грунтовых и оросительных вод, и минерализующихся из растительных остатков и удобрений) и его расходными статьями (отток солей из почвы в грунтовые воды с атмосферными осадками, вынос оросительными водами, выдувание солей ветром с поверхности почвы, вынос солей с урожаем). Выделяют три типа солевого баланса почв:

- стабильный (запас солей в почве не изменяется);
- баланс засоления (запас солей возрастает);
- баланс рассоления (запас солей уменьшается).

Присутствие в почвах легкорастворимых солей неблагоприятно влияет на рост и развитие растений.

Отрицательное влияние легкорастворимых солей на растения связано с совокупным действием трех различных факторов.

Первый фактор – высокое осмотическое давление почвенного раствора, обусловленное возросшим содержанием растворимых солей и приводящее к ухудшению поглощения влаги растениями. Поэтому на засоленных почвах растения часто страдают от засухи даже при высокой влажности почвы.

Второй фактор – специфическое воздействие ионов  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4 - 2$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , иногда  $\text{NO}_3$  и  $\text{K}^+$ . Например, когда в листьях накапливается более 0,5%  $\text{Cl}$  или более 0,2%  $\text{Na}$  (в расчете на сухую массу), происходит обгорание листьев, они приобретают бронзовую окраску, возникают некрозы. При большей концентрации ионов и  $\text{Cl}$  в растениях нарушаются процессы транс-

пирации. Присутствие соды обуславливает щелочную реакцию среды, что препятствует нормальному развитию большинства сельскохозяйственных растений.

Третий фактор – резкое ухудшение физических свойств почвы в присутствии катионов Na. При этом идет обесструктурирование почвы, ухудшается водный и воздушный режим.

Основной мелиоративный прием, направленный на повышение продуктивности засоленных почв, – промывки водой, благодаря которым при наличии дренажа из почвы удаляются легкорастворимые соли. Из-за низкой водопроницаемости особенно плохо поддаются мелиорации почвы содового засоления. В таком случае для повышения урожайности целесообразен подбор солеустойчивых видов растений.

Зачастую засоление происходит при нерациональном орошении. Этот процесс называют вторичным засолением. Почвы считаются засоленными, если они содержат более 0,1% по массе токсичных для растений солей. Процессу вторичного засоления могут подвергаться естественно засоляющиеся, остаточное-засоленные или глубоко-рассоленные почвы. Основным механизмом этого процесса – принос солей с оросительными водами в растворимом или взвешенном состоянии и выпадение солей в почвенной толще из минерализованных грунтовых вод, уровень которых при орошении часто поднимается.

Это явление особенно распространено на равнинных территориях. При недостаточном дренаже вторичное засоление может привести к тому, что обширные массивы орошаемых земель становятся непригодными для земледелия, их приходится выводить из сельхозоборота. Выделяют следующие стадии процесса вторичного засоления почв: а) засоление почв вдоль новых каналов; б) общее засоление орошаемых территорий; в) рассоление староорошаемых территорий при одновременном засолении некоторых внутриоазисных пространств [81].

Вторичное засоление на орошаемых землях сопровождается загрязнением почв тяжелыми металлами, пестицидами, гербицидами, нитратами, попадающими в почву из оросительных или грунтовых вод.

Засоление, обусловленное длительным нахождением в корне-обитаемом слое грунтовых вод, часто становится причиной заболеваний подземной части растений, что ведет к значительному снижению урожайности. Засоление почвы преобладает в засушливых (аридных) районах, однако этот процесс возможен и в районах с высоким увлажнением (гумидных). Основная причина ускоренного засоления почв – неправильное орошение во всех природных зонах. За счет увеличенных норм полива при потерях оросительной воды из каналов происходит повышение уровня грунтовых вод (УГВ) и подъем растворимых солей по капиллярам почвы.

Для предупреждения вторичного засоления требуется комплекс мероприятий при условии оптимального сочетания полива с комплексом агротех-

нических приемов (рациональная обработка почв, грамотное применение различных видов удобрений и др.) Приведем некоторые из известных приемов:

- устройство дренажа, проведение полива в строгом соответствии с оросительными нормами;
- отведение минерализованных грунтовых вод в дренажную сеть;
- применение полива дождеванием;
- применение капельного внутривредного орошения;
- проведение многократной промывки почвы пресной водой для удаления солей;
- применение гипсования на солонцах и солонцеватых почвах;
- проведение трехъярусной вспашки для перемешивания солонцового горизонта с карбонатным;
- возделывание на засоленных почвах растений-солепоглоти-телей (способность поглощения 20–50% солей в расчете на массу сухого вещества); наиболее часто в этих целях применяются пырей удлиненный, донник, лядвинец, полевица;
- создание лесных насаждений вдоль оросительных каналов.

Во всех районах орошения наглядно проявляются катастрофические последствия недоучета экологических связей при неупорядоченном и необоснованном заборе воды из рек каналами (например, проблема Аральского моря). Мировой опыт орошения свидетельствует (данные ФАО), что засоленные земли встречаются в 83 странах мира и, к сожалению, их площади увеличиваются, превращаясь при бесконтрольном использовании орошаемых земель в бесплодные пустыни [5].

Экологически безопасное функционирование орошаемых агроэкосистем может быть доступно только при условии сбалансированного взаимодействия природных и антропогенных факторов с учетом оптимальных агро- и гидромелиоративных нагрузок, не приводящих к деградации почвы. Для оценки экологической допустимости возможных воздействий на орошаемые почвы разработаны критерии и параметры нормального и неблагоприятного состояния почв, основанные на сумме агрофизических, физико-химических, биохимических, гидрохимических показателей с учетом показателей эрозийной опасности (иригационной эрозии).

Экологические последствия орошения достаточно четко прослеживаются на территории Краснодарского края, отличающегося недостаточным и неустойчивым увлажнением. Здесь широкое распространение получили агрогенно-активизированные процессы ошелачивания и засоления почв. На фоне орошаемых земель выделяется большой иригационный массив Кубанской дельтовой зоны, где находятся основные рисовые системы [52].

Ландшафты, испытывающие гидромелиоративное воздействие, претерпевают наиболее существенное изменение по сравнению с другими сельскохозяйственными агроландшафтами. Так, в стародельтовом ландшафте с повышенным грунтовым увлажнением и разнотравными лугами на лугово-черноземных почвах естественная растительность почти не сохранилась

(только лишь в переувлажненных местах), территория интенсивно используется в сельском хозяйстве, функционируют мощные рисовые системы: Марьяно-Чебургольская, Понуро-Калининская, Федоровская, которые занимают более 50% территории.

Орошение рисовых систем изменяет все компоненты природных ландшафтов, в первую очередь рельеф, который подвергается выравниванию (планации), что приводит к изменению процессов поверхностного стока. Меняется микроклимат, создаются благоприятные для растений гидротермические и температурные показатели, режим влажности в приземном слое воздуха. Орошение вызывает увеличение затрат тепла на испарение, что приводит к снижению температуры почвы и повышению относительной влажности воздуха. Существенно изменяется водный баланс. Наиболее глубокие изменения наблюдаются в почвах, где происходит почти полная смена природных процессов почвообразования. Орошение улучшает физические свойства почв - теплопроводность, теплоемкость, микроклимат верхних слоев почвы, увеличивает запасы почвенной влаги, понижает температуру деятельного слоя.

В процессе эксплуатации рисовых систем почвенный покров на преобладающей части территорий претерпел значительные изменения, что привело к формированию так называемых рисовых почв. Весьма опасным и уже широко распространенным явлением на рисовых почвах является засоление, обусловленное как природными (аридность климата, слабый дренаж почв и высокий уровень грунтовых вод), так и антропогенными (способ и режим орошения, нормы полива, системы дренажа и др.) причинами. Наибольшее засоление почв наблюдается в дельтово-плавневом и стародельтовом ландшафтах, так как солевые запасы в почвогрунтах и грунтовых водах возрастают по мере приближения к Азовскому морю. Лишь в долинном ландшафте засоление отсутствует.

Вода, поступающая с рисовых полей в водоприемники – приазовские лиманы и Азовское море – по химическому составу оказывается далека от первоначального состояния. Она в зависимости от агротехнологии насыщается почвенными солями, удобрениями, ядохимикатами, а также продуктами их метаболизма.

В результате наносится огромный ущерб ихтиофауне Азовского моря, катастрофически уменьшается количество ценных пород рыб. Негативное воздействие на естественное воспроизводство стада проходных и полупроходных рыб оказывает устройство плотин в руслах Кубани – Краснодарского и Федоровского гидроузлов.

Оросительную воду нельзя сравнивать с водой естественных осадков, так как она подается на поля под давлением, кроме того, она содержит большое количество ила и углекислого газа, что не может не оказывать определенного влияния на физические, химические, водные и другие свойства поливной воды.

Для почв Краснодарского края, тяжелых по механическому составу и содержащих довольно значительное количество ила в глинистых частицах, иловые отложения могут привести к ухудшению водно-физических свойств орошаемых черноземов. Влияние оросительной воды на почву во многом зависит от ее анионно-катионного состава.

Условием применения минерализованных вод для орошения является создание промывного режима и отвод с помощью дренажа (рис. 64) определенного количества воды от общего водозабора. Это позволит поддерживать уровень грунтовых вод на глубине 2,5–3 м и исключит вторичное засоление, осолонцевание и переувлажнение почв. Обязательно и проведение химической мелиорации солонцеватых почв, орошение дождеванием водой высокого ирригационного качества малыми (300–500 м<sup>3</sup>/га) поливными нормами.

При орошении черноземов должны быть полностью исключены поливы земель сверх нормы, что создает условия не только для переувлажнения и заболачивания, но и выноса элементов питания растений, обесструктурирования и ирригационной эрозии. Промывной режим орошения для черноземов противопоказан.



Рис. 64. Схема утилизации дренажных вод [199]

При вынужденном поливе слабоминерализованной воды надо добавлять к ней нитраты кальция, фосфогипс и другие кальцийсодержащие соединения, использовать запасы пресной атмосферной воды, проводить предпосевные поливы.

На вторично засоленных почвах необходимо применять влагозарядковые опреснительные поливы с внесением химических мелиорантов.

Предполагается, что орошаемый фонд края при полном освоении собственных водных ресурсов может составить 680 тыс. га.

В условиях Краснодарского края полив сельскохозяйственных культур осуществляется дождеванием и поверхностным способом полива.

Дождевание – наиболее перспективный и эффективный способ орошения. Оно позволяет полностью механизировать поливы, повышая в несколь-

ко раз производительность труда, уменьшая количество расходуемой на поливы воды. При дождевании можно проводить более частые поливы, но меньшими нормами по сравнению с поверхностным орошением.

Орошение оказывает трансформирующее воздействие на черноземы. В процессе орошения происходит подъем грунтовых вод и избыточное увлажнение почв. Поливочные воды смыкаются с поднимающимися грунтовыми, что приводит к ухудшению водного режима черноземов и гидрологии ландшафта в целом. В лессовой почвенно-грунтовой толще, как правило, имеются погребенные солевые слои. При подобном изменении водного режима соли постепенно подтягиваются к поверхности и засоляют почву. При орошении структура черноземов быстро разрушается, появляются глыбистость, склонность к образованию корки после поливов и дождей, развивается процесс слитизации. Ирригационные системы должны быть строго дифференцированными и адаптированы к типам природной среды. Решение о создании таких систем необходимо принимать после рассмотрения всех возможных альтернативных вариантов. По отношению к ирригации первой альтернативой является степень использования потенциала сухого земледелия, успех которого зависит от совершенствования агротехнических систем.

Глубокой проработки требует проблема уменьшения дренажного стока путем оптимизации оросительных норм. Превышение норм полива почв приводят к множеству проблем, включая чрезмерное их выщелачивание, развитие процессов оподзоливания и осолодения. Все это зависит от высокой культуры земледелия. Не случайно древние очаги орошения сложились там, где оно как искусство развивалось веками и стало частью культуры народов.

В ряде районов правобережья Кубани (Азово-Кубанская равнина) орошение осуществляется на местном стоке системных рек и прудов, на площади примерно 100 тыс. га. Минерализация оросительной воды в степных реках варьирует от 0,7 до 6–7 г/л, поэтому в большинстве случаев орошение земель на этой территории производится не каждый год, в лучшем случае два года из трех.

Мелиоративное состояние орошаемых земель напрямую связано с показателями финансирования ремонтных работ. Например, объем работ, выполненных в 1998 г., соответствует менее 30% от его потребности в них. Это лишь позволило поддерживать в рабочем состоянии гидротехнические сооружения, оросительные и сбросные каналы. С 1990 по 1998 г. низкое качество технического обслуживания сети и работ по капитальной планировке и реконструкции оросительных систем привело к тому, что к концу периода в неудовлетворительном состоянии в рисосеющей зоне оказались более 50 тыс. га орошаемых земель, т.е. свыше 15% от общего орошаемого фонда.

В последние годы положение улучшается, что связано с некоторым ростом капитальных вложений в отрасль и последующим увеличением выполнения объемов работ.

Наряду с оросительными проводятся осушительные мелиорации. Это касается тех ландшафтов, где имеются переувлажненные почвы. Негативные последствия переувлажнения – это развитие слитогенеза, потеря структуры

почв, проявление набухаемости, снижение пористости и водопроницаемости. С учетом необратимости процессов деградации черноземов при переувлажнении задача его предотвращения становится первостепенной по значимости в доле сохранения потенциала почв края. Во влажные годы (1988, 1997) площадь переувлажненных земель превышала 600 тыс. га – примерно 15% площади всех сельхозугодий. Основные меры по улучшению состояния таких земель сводятся к организации поверхностного стока и усилению аэрации путем щелевания или кротования по уклонам местности.

Выводы:

1. Водные мелиорации, как свидетельствуют мировая практика и передовой российский опыт, неразрывно связаны с понятием «высокие технологии», реализация которых требует значительных энерго- и ресурсозатрат. Поэтому современные мелиорации следует считать одними из наиболее ресурсоемких отраслей.

2. Совокупные затраты на возделывание 1 га орошаемых угодий в 2 раза и более выше, чем на богаре. Однако при проведении научно-обоснованных мелиораций эффективность орошения подтверждается двумя критериями: большими по сравнению с богарой урожаями и меньшими затратами на единицу продукции.

3. Водные мелиорации, проводимые без должного научного обоснования, ведут к развитию отрицательных экологических последствий.

4. В отличие от традиционных подходов к мелиоративным мероприятиям, направленным на улучшение земли (поля), экологический мелиоративный комплекс должен обеспечивать устойчивость ландшафта в целом. По сути речь идет об экомелиорации [199].

## **11.2 Экологические последствия применения минеральных удобрений**

Применение удобрений позволяет предотвратить или смягчить воздействие стрессов, повышая приспособляемость растений к неблагоприятным условиям, их засухоустойчивость, морозоустойчивость и т. д. Удобрения влияют на устойчивость растений к болезням. В частности, фосфорное удобрение, способствуя усиленному развитию корневой системы, повышает сопротивляемость растений к внедрению и развитию патогенов. Калийные удобрения способствуют утолщению клеточных стенок, повышению прочности механических тканей, существенно сдерживают развитие грибных болезней. Противоположную роль в этом отношении играет избыточное азотное питание растений, стимулирующее возникновение болезней.

Признавая исключительно важную роль удобрений в повышении продуктивности агроценоза, следует отметить, что при неправильном их использовании они могут оказывать и оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Многочисленные исследования агрохимиков показали, что разные виды формы минеральных удобрений неодинаково влияют на свойст-



ва почв. Внесенные в почву удобрения вступают в сложные взаимодействия с нею. Здесь происходят всевозможные превращения удобрений, которые зависят от целого ряда факторов: свойств удобрений и почвы, погодных условий, агротехники. Оттого, как происходит превращение отдельных видов минеральных удобрений – фосфорных, калийных, азотных и т. д., зависит влияние их на почвенное плодородие.

Отрицательное действие удобрений на окружающую среду связано прежде всего с несовершенством свойств и химического состава удобрений. Существенными недостатками многих минеральных удобрений: наличие остаточной кислоты (свободная кислотность) вследствие технологии их производства; физиологическая кислотность и щелочность, образующиеся в результате преимущественного использования растениями из удобрений катионов или анионов; высокая растворимость туков. Длительное применение физиологически кислых или щелочных удобрений изменяет реакцию почвенного раствора, приводит к потерям гумуса, увеличивает подвижность и миграцию многих элементов.

К значительным недостаткам многих минеральных удобрений можно отнести наличие в них тяжелых металлов (кадмия, свинца, никеля и др.). Наиболее загрязнены тяжелыми металлами фосфорные и комплексные удобрения. Практически все фосфорные руды содержат большое количество стронция, редкоземельные и радиоактивные элементы. Расширение производства и применение фосфорных и комплексных удобрений ведут к загрязнению окружающей среды соединениями фтора, мышьяка. При существующих кислотных способах переработки природного фосфатного сырья степень утилизации соединений фтора в производстве суперфосфата не превышает 20–50%, в производстве комплексных удобрений – еще меньше. Содержание фтора в суперфосфате достигает 1–1,5%, в аммофосе – 3–5%. В среднем с каждой тонной необходимого растениям фосфора на поля поступает примерно 160 кг фтора. В удобрениях, в отличие от природных фосфатных руд, фтор находится в виде растворимых соединений легко поступает в растение. Повышенное накопление фтора в растениях нарушает обмен веществ, отрицательно действует на фотосинтез и биосинтез белка, развитие плодов.

Фтористые соединения весьма опасны для здоровья людей и животных. Повышенные дозы фтора угнетают развитие животных, приводят к отравлению. У человека при содержании в воде фтора больше 2 мг/л разрушается эмаль зубов, а при 8 мг/л развивается остеосклероз. Однако важно помнить, что не сами минеральные удобрения как источники биогенных элементов загрязняют окружающую среду, а их сопутствующие компоненты.

Внесенные в почву растворимые фосфорные удобрения в значительной степени поглощаются почвой, становятся малодоступными для растений и не передвигаются по почвенному профилю. Установлено, что первая культура использует из фосфорных удобрений всего 10–30%  $P_2O_5$ , а остальное количество остается в почве и претерпевает всевозможные превращения. Например, в кислых почвах фосфор суперфосфата в большей части превращается в

фосфаты железа и алюминия, а в черноземных и во всех карбонатных почвах – в нерастворимые фосфаты кальция. Систематическое и длительное применение фосфорных удобрений сопровождается постепенным окультуриванием почв.

Известно, что длительное применение больших доз фосфорных удобрений может привести к так называемому зафосфачиванию, когда почва обогащается усвояемыми фосфатами и новые порции удобрений не оказывают эффекта. В данном случае избыток фосфора в почве может нарушить соотношение между питательными веществами и иногда снижает доступность растениям цинка и железа. Так, в условиях Краснодарского края на обыкновенных карбонатных черноземах при обычном внесении РД кукуруза неожиданно резко снизила урожайность. Пришлось изыскивать способы оптимизации элементного питания растений. Зафосфачивание почв представляет собой определенный этап их окультуривания, результат неизбежного процесса накопления «остаточного» фосфора, когда удобрения вносятся в количестве, превышающем вынос фосфора с урожаем.

Как правило, этот «остаточный» фосфор удобрений отличается большей подвижностью, доступностью растениям, чем природные фосфаты почвы. При систематическом и длительном внесении удобрений необходимо изменять соотношения между питательными элементами с учетом их остаточного действия: дозу фосфора следует уменьшать, а дозу азотных удобрений (иногда и калийных) увеличивать.

Калий, внесенный в почву, как и фосфор, не остается в неизменном виде. Часть его находится в почвенном растворе, часть переходит в поглощено-обменное состояние, а часть превращается в необменную, малодоступную для растений форму. Накопление доступных форм калия в почве, а также превращение в недоступное состояние в результате длительного применения калийных удобрений зависит в основном от свойств почвы и погодных условий. Например, в черноземных почвах количество усвояемых форм калия под влиянием удобрения хотя и увеличивается, но в меньшей мере, чем на дерново-подзолистых почвах, так как в черноземах калий удобрений обычно превращается в необменную форму. В зоне с большим количеством осадков и при поливном земледелии возможно вымывание калия удобрений за пределы корнеобитаемого слоя почвы.

Фиксация калия зависит от дозы удобрения: при повышении дозы вносимых удобрений процент фиксации калия уменьшается. Для уменьшения фиксации почвами калия удобрения рекомендуется вносить калийные удобрения на достаточную глубину, чтобы исключить пересыхание, и чаще вносить их в севообороте, так как почвы, систематически удобрявшиеся калием, при новом его добавлении фиксируют его слабее. Однако и фиксированный калий удобрений, находящийся в необменном состоянии, также участвует в питании растений, поскольку со временем он может переходить в обменно-поглощенное состояние.

Азотные удобрения по взаимодействию с почвой значительно отличаются от фосфорных и калийных. Нитратные формы азота почвой не связываются, поэтому они легко могут вымываться атмосферными осадками и поливными водами. Аммиачные формы азота поглощаются почвой, но после их нитрификации приобретают свойства нитратных удобрений. Частично аммиак может поглощаться почвой необменно. Необменный, т. е. фиксированный аммоний, растениям доступен в малой степени. Помимо этого, потеря азота удобрений из почвы возможна в результате улетучивания азота в свободной форме или в виде оксидов азота. При внесении азотных удобрений резко изменяется содержание нитратов в почве, так как с удобрениями поступают наиболее легко усвояемые растениями соединения. Динамика нитратов в почве в большей мере характеризует ее плодородие. Весьма важным свойством азотных удобрений, особенно аммиачных, является их способность к мобилизации почвенных запасов, что имеет большое значение в зоне черноземных почв. Под влиянием азотных удобрений органические соединения почвы быстрее подвергаются минерализации, превращаются в легкодоступные для растений формы. Некоторое количество питательных веществ прежде всего азота в виде нитратов, хлоридов и сульфатов, может проникнуть в грунтовые воды и реки. В результате происходит превышение норм содержания этих веществ в воде колодцев, родников, что может быть вредным для людей и животных, а также ведет к нежелательному изменению гидробиоценозов и наносит ущерб рыбному хозяйству. Миграция питательных веществ из почв в грунтовые воды в разных почвенно-климатических условиях проходит неодинаково. Она зависит от видов, форм, доз и сроков внесения удобрений.

В почвах Краснодарского края с периодически промывным водным режимом нитраты обнаруживаются до глубины 10 м и более и смыкаются с грунтовыми водами [56]. Это свидетельствует о периодической глубокой миграции нитратов и включении их в биохимический круговорот, начальными звеньями которого являются почва, материнская порода, грунтовые воды. Такая миграция нитратов может наблюдаться во влажные годы, когда для почв характерен промывной водный режим. Именно в эти годы возникает опасность нитратного загрязнения окружающей среды при внесении больших доз азотных удобрений под зиму. В годы с непромывным водным режимом поступление нитратов в грунтовые воды полностью прекращается, хотя остаточные следы соединений азота наблюдаются по всему профилю материнской породы до грунтовой воды. Их сохранности способствует низкая биологическая активность данной части коры выветривания.

В почвах с непромывным водным режимом (южные черноземы, каштановые почвы и др.) загрязнение биосферы нитратами исключается. Они остаются замкнутыми в почвенном профиле и полностью включаются в биологический круговорот. Вредное потенциальное влияние азота, вносимого с удобрениями, может быть сведено к минимуму путем максимального использования азота сельскохозяйственными культурами. Нужно заботиться, чтобы при повышении доз азотных удобрений увеличивалась эффективность использования их азота растениями, чтобы не оставалось большого количе-

ства неиспользованных растениями нитратов, которые не удерживаются почвами и могут вымываться осадками из корнеобитаемого слоя.

Растения имеют свойство накапливать в своих организмах нитраты, содержащиеся в почве в избыточных количествах. Урожайность растений при этом растет, но продукция оказывается отравленной. Особенно интенсивно аккумулируют нитраты овощные культуры, арбузы и дыни. Накопление нитратов зависит от многих факторов:

- от доз, форм, сроков, способов и кратности (дробности) внесения азотсодержащих удобрений (минеральных и органических);
- от соотношения различных питательных веществ в почве;
- от климатических и метеорологических условий выращивания культур (освещенности, температуры);
- от сроков вегетации культуры;
- от вида, сорта культуры;
- от обеспеченности микроэлементами, влияющими на активность ферментов, которые участвуют в восстановлении нитратов.

В России приняты ПДК нитратов в продуктах растительного происхождения приведены в(табл. 42).

Таблица 42

**Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения, мг/кг**

Продукт	Грунт	
	открытый	защищенный
Картофель	250	–
Капуста белокочанная: ранняя (до 1 сентября)	900	–
поздняя	500	2
Томаты	150	300
Огурцы	150	400
Свекла столовая	1400	–
Лук репчатый	80	–
перо	600	800
Листовые овощи (салат, шпинат, щавель, капуста салатная, петрушка, сельдерей, кинза, укроп)	2000	3000
Дыни	90	–
Арбузы	60	–
Перец сладкий	200	400
Кабачки	400	400
Виноград столовых сортов	60	–
Яблоки	60	–
Груши	60	–
Продукты детского питания (овощи консервированные)	50	
морковь: ранняя (до 1 сентября)	400	–
поздняя	250	–

Допустимая суточная доза, что (ДСД) для человека составляет 5 мг на 1 кг веса.

Сами нитраты не оказывают токсичного действия, но под влиянием некоторых кишечных бактерий они могут переходить в нитриты, обладающие значительной токсичностью. Нитриты, соединяясь с гемоглобином крови, переводят его в метгемоглобин, который препятствует переносу кислорода по кровеносной системе. Развивается заболевание – метгемоглобинемия, особенно опасное для детей. Симптомы заболевания: полуобморочное состояние, рвота, диарея.

В настоящее время изыскиваются новые пути уменьшения потерь питательных веществ и ограничения загрязнения ими окружающей среды. Для уменьшения потерь азота из удобрений рекомендуются медленнодействующие азотные удобрения и ингибиторы нитрификации, пленки, добавки. Вводится капсулирование тонкозернистых удобрений оболочками серы, пластиков и др. Равномерное высвобождение азота из этих удобрений исключает накопление нитратов в почве. Большое значение имеет применение новых, высококонцентрированных, комплексных минеральных удобрений. Для них характерно то, что они лишены балластных веществ (хлориды, сульфаты) или содержат их в незначительном количестве. Отдельные факты отрицательного влияния удобрений на окружающую среду связаны с ошибками в практике их применения, с недостаточно обоснованными способами, сроками, нормами их внесения без учета свойств почв.

При правильной организации и контроле применения минеральные удобрения не опасны для окружающей среды, здоровья человека и животных. Оптимальные научно-обоснованные дозы увеличивают урожайность растений и повышают качество продукции.

**Органические удобрения.** К органическим удобрениям относятся навоз, навозная жижа, птичий помет, различные компосты, зеленое удобрение. В навозе содержатся все элементы питания, необходимые растениям. Однако их содержание по сравнению с минеральными удобрениями невысокое. Навоз повышает урожай сельскохозяйственных культур не только в год внесения, но и впоследствии. Опыты показывают, что 20–30 т навоза обеспечивают суммарную прибавку урожая 4–5 культур севооборота, равную в пересчете на зерно 20–30 ц с 1 га, т.е. каждая тонна внесенного в почву навоза дает за время его действия прибавку урожая сельскохозяйственных культур, равную 1 ц зерна. В зависимости от технологии содержания животных получают подстилочный и бесподстилочный (полужидкий и жидкий) навоз. Содержание питательных веществ в навозе зависит от вида животных. Навоз лошадей и овец содержит меньше воды и больше органического вещества, а также азота, фосфора и калия, чем коровий и свиной навоз. Для увеличения выхода навоза и повышения его качества большое значение имеют вид и количество подстилочного материала. Чаще всего для подстилки используют солому. Наиболее рационально применять навоз в полуперепревшем состоянии, в котором лучше сохраняется азот и содержится больше органического

вещества. С навозом в почву вносится громадное количество микроорганизмов. Органическое вещество навоза – легкодоступный источник пищи и энергетический материал для жизнедеятельности почвенной микрофлоры. Поэтому при внесении навоза усиливается микробиологическая деятельность почвы и мобилизация содержащихся в ней запасов питательных веществ.

Наряду с исключительно положительными сторонами и важнейшей ролью органических удобрений в увеличении производства продуктов питания они оказывают и отрицательное воздействие на окружающую среду и качество получаемой продукции. Внесение неоправданно высоких доз органических удобрений, да еще и с нарушением технологии их использования приводит к загрязнению грунтовых вод нитратами. Например, при внесении 5-кратной дозы навоза нитраты были обнаружены на глубине до 9 м. Навоз является заметным источником поступления тяжелых металлов в почву. В стойловом навозе (он преобладает в степных районах края) содержится в среднем 0,4 мг кадмия и 6,6 мг свинца на 1 кг сухого вещества. При норме внесения до 5 т сухого вещества на 1 га с навозом ежегодно вносится 1–4 г кадмия на 1 га, т.е. такое же количество, как и при внесении суперфосфата.

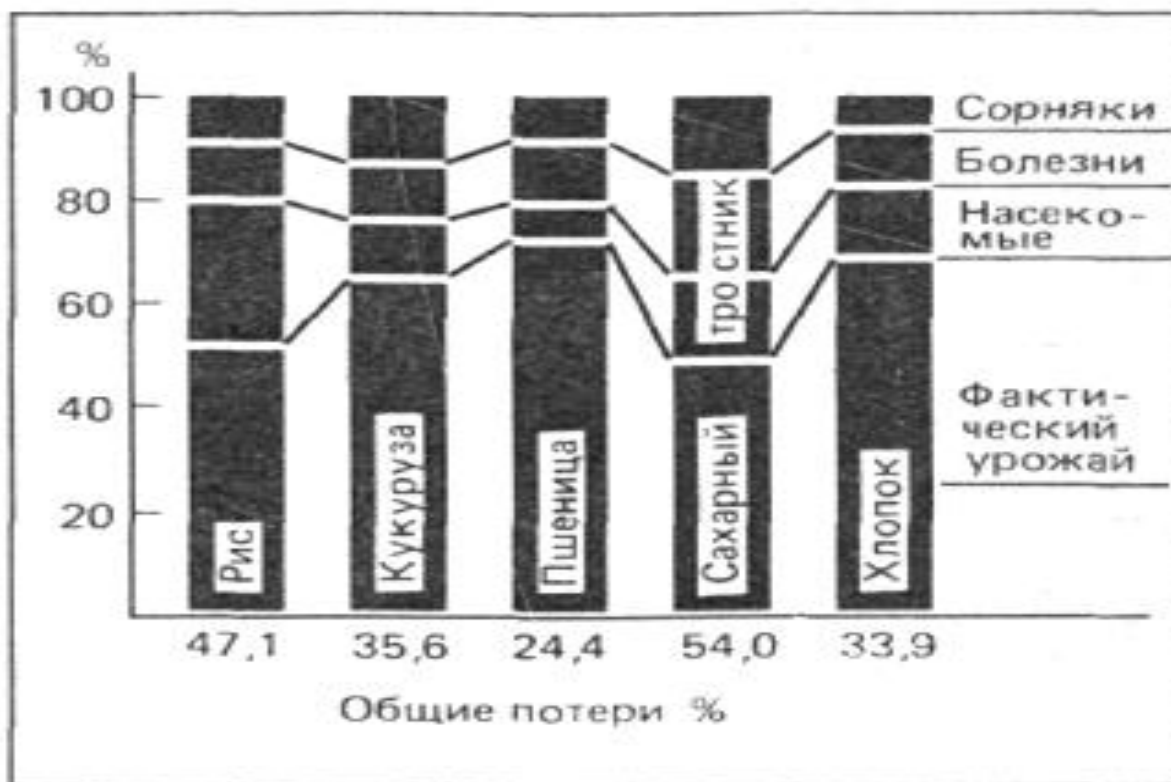
Отрицательное влияние на атмосферу оказывает и неправильное хранение и использование бесподстилочного навоза. При его хранении в открытых емкостях аммиак, молекулярный азот и азотистые соединения выделяются в воздушный бассейн, образуются газообразные продукты распада с неприятными запахами. Источниками загрязнения воздуха являются прежде всего животноводческие комплексы. Даже на расстоянии 100 м от свинарников концентрация аммиака доходит до 3–4 мг/м<sup>3</sup> при ПДК 0,2 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода до 0,112 мг/м<sup>3</sup> при ПДК 0,08 мг/м<sup>3</sup>. По всем санитарно-бактериологическим показателям почва на всей территории свинокомплексов загрязнена на глубину 15–25 см. На расстоянии 100 м от помещений свинарников в воздухе обнаруживается в среднем 8 тыс. микробов/м<sup>3</sup>. Со свинокомплекса мощностью 100 тыс. голов в атмосферу каждый час поступает 1,5 млрд. микробных тел, 150 кг аммиака, 14,5 кг сероводорода, 29,9 кг пыли от кормов.

В настоящее время для птицеводческих комплексов на 400–500 тыс. кур в год рекомендуется санитарно-защитная зона 2,5 км, для комплексов КРС на 10 тыс. голов – 3 км, для свиноводческих комплексов на 100 тыс. голов – до 5 км.

Решать эти сложные проблемы можно только при почвенно-агрохимическом и экологическом мониторинге в Краснодарском крае.

### **11.3 Экологические последствия применения пестицидов**

Применение пестицидов является важным фактором увеличения производства продукции. Однако обнаружилось, что в результате их использования вредителей, болезней и сорняков не стало меньше. Более того, появились новые конкуренты человека в борьбе за урожай: насекомые, болезни, сорняки, не имевшие ранее значения для сбора урожая (рис. 65).



**Рис. 65. Потери урожая до его сбора для основных культур во всех странах мира (в %) [165]**

Отрицательные экологические последствия, связанные с применением пестицидов, обусловлены главным образом разрушением биогеоценозов, в которых само существование и численность отдельных видов животных тесно связаны между собой [5]. Пестициды, уничтожая вредителей, разрушают связи, благодаря которым численность данных вредителей поддерживается в естественных условиях на определенном уровне. И если у таких вредителей возникает устойчивость к примененным препаратам, то происходит их массовое развитие (вспышка), поскольку связи, сдерживающие этап, либо разорваны, либо ослаблены.

Значительны потери из-за уничтожения пестицидами насекомых, опыляющих примерно 80% всех цветковых растений. Ущерб только от гибели пчел составил более 2 млрд. р. (в ценах 1985 г.).

После освобождения с помощью гербицидов от сорняков «первого поколения» поля заселяют более устойчивые к ним виды, которые прежде были редкими (полевой хвощ, овсюг, пырей, мать-и-мачеха и др.).

В середине 1970-х гг. в результате отравления пестицидами на территории бывшего СССР погибло приблизительно 40% лосей, кабанов и зайцев, более 77% боровой дичи, уток, гусей и более 30% рыб в пресных водоемах.

В 1983 г. было известно всего 7 видов насекомых-вредителей, устойчивых к пестицидам, а в 1984 г. – почти 450 видов, т.е. значительная часть наиболее известных вредителей, а это составляет 10% считающихся вредными видов насекомых.

Применяемые пестициды всегда отрицательно влияют на обитателей почв, жизнедеятельность которых лежит в основе поддержания почвенного плодородия. В частности, пестициды (особенно медесодержащие) угнетают процесс нитрификации.

Вода – основное транспортное средство для пестицидов. Почвенные и грунтовые воды, водоемы и водотоки становятся конечными пунктами сосредоточения пестицидов. Регулярное применение больших количеств стойких пестицидов на обширных территориях становится причиной загрязнения водоемов.

В результате многолетних наблюдений (КрасНИРХ, Кубанская устьевая станция – г. Темрюк) за оросительными системами, занятыми рисом в Кубанской дельтовой области, установлено, что широкоприменяемые среднестойкие гербициды со сбросными водами из оросительных систем поступали в Ахтарско-Гривенскую систему лиманов Азовского моря; перенос в форме твердого стока осуществляется на расстояние до 100 км.

В условиях мелководья лиманов и слабого течения взвешенные частицы откладываются в начале акватории, образуя обширные (протяженностью до нескольких километров) загрязненные зоны. Исчезновение гербицидов из грунтовых вод и донных осадков происходит очень медленно (годы, десятки лет).

Мировая практика применения пестицидов свидетельствует о том, что они несут в себе потенциальную опасность. Нетоксичных для человека пестицидов не существует. При определенных условиях, связанных в первую очередь с нарушением регламентов, а также правил хранения и применения препаратов, существует вероятность аллергенных, канцерогенных, кожных, мутагенных воздействий на людей, отравлений их сильнодействующими ядами. Как отмечает Moore (1967), действие пестицидов происходит по схеме:

Пестициды – вредители, болезни, сорняки, несколько вторичных эффектов.

Фактически же процесс воздействия используемых препаратов осуществляется по схеме:

Пестициды – вся экосистема.

Любой пестицид, будучи внедренным в экосистему, неизбежно вызывает в ней глубокие изменения. Действие пестицидов никогда не бывает однозначным. Исходя из присущей всем пестицидам совокупности свойств, можно сделать вывод:

1) для пестицидов характерен широкий диапазон токсичного действия на любое живое вещество биосферы;

2) пестициды чрезвычайно токсичны для животных и человека;



3) руководствуясь ошибочным пониманием надежности обработки полей, угодий, водных объектов, как правило, преднамеренно расходуют значительно больше препаратов, чем необходимо для уничтожения вредителя, при этом «убивают» вредителей инсектициды и фунгициды до 3%, гербициды от 5% до 40% от применяемого количества;

4) остаточные количества пестицидов аккумулируются в пищевых (трофических) цепях, при этом имеет место вынос остаточных количеств пестицидов за пределы обрабатываемой территории;

5) некоторые полезные организмы гибнут и происходит глубокое нарушение взаимосвязей в биогеоценозах;

6) возрастает вероятность отдельных последствий, связанных с патологическим и генетическим действием ряда препаратов на биоту.

Поэтому при решении задач химизации, требующих использования пестицидов, следует поддерживать точный баланс между положительными и отрицательными эффектами. Необходимо управление тремя ключевыми связями:

- 1) взаимоотношениями между пестицидами и их целевыми объектами;
- 2) взаимоотношениями между пестицидами и окружающей средой;
- 3) взаимоотношениями в цепи пестицид – пища – человек.

Пути решения должны определяться повышенными экологическими требованиями к пестицидам. Новые пестициды должны соответствовать следующим требованиям: а) низкая токсичность; б) относительно быстрое разложение в почве, воде, воздухе и в организмах теплокровных; в) отсутствие отдаленных отрицательных последствий для человека и животных при длительном использовании препаратов; г) возможность чередования препаратов из различных классов соединений во избежание привыкания к ним вредных организмов.

Химизация сельского хозяйства по своей сути есть активное вмешательство человека в круговорот веществ в природе для его регулирования и стимулирования наибольшей отдачи почвы, растительного и животного мира. Связанные с химизацией преимущества, с одной стороны, и ее отрицательные стороны – с другой и есть сущность единого, но противоречивого процесса химизации.

Очевидно, что средства и способы защиты растений должны быть разнообразными. Речь идет о комплексной системе защитных мероприятий, включающих агротехнические, биологические, карантинные, селекционные, физиологические и химические способы, разрабатываемые на основе познания объективных закономерностей развития культурных растений, их вредителей, болезней и полезных организмов с учетом влияния окружающей среды. Разработана интегрированная схема защиты растений и урожая на основе комплексного подхода к защите сельскохозяйственных растений [8].

В Краснодарском крае ГУП «Кубаньгеология» провела в 1997 г. геоэкологическую съемку и составила карту масштаба 1:500 000. Анализ работ показал, что примерно 40% территории края загрязнено тяжелыми металлами, 4 % – нитратами. В значительной степени почвы загрязнены соединениями мышьяка, ртути, свинца, фосфора, стронция, натрия, особенно в рисосеящих районах низовий Кубани (Славянском, Красноармейском, Калининском). Одним из источников загрязнения почв радионуклидами является внесение минеральных удобрений, в частности хлористого калия Березниковского химкомбината, содержащего повышенное количество радия – 226.

В последнее время пестицидное загрязнение почв края резко снизилось и обычно носит временный характер, локальными участками, без площадного распространения, в основном в рисосеящих районах и на табачных плантациях.

С 1990 г. в крае резко снизилось применение пестицидов из-за их дороговизны, ухудшения экономического положения сельхозпредприятий, а также более строгого дозирования пестицидов, а применения новых видов химических препаратов с малым периодом полураспада (до 20 дней). Выявленные локальные участки чаще загрязнены препаратами метафос, трефлон, симазин, ДЦТ. Например, в 1999 г. в Кореновском районе на площади 267 га было выявлено загрязнение метафосом – 2,2 ПДК, трефлоном – 1,2 ПДК.

Основными причинами загрязнения почв являются несоблюдение регламента и нарушение технологии их применения, хранения, бесконтрольное распространение пестицидов, низкий уровень экологической культуры земледельцев на территории края.

В Краснодарском крае ФГУ «Федеральная государственная станция защиты растений» выявлены отклонения от нормы ПДК следующих пестицидов: симазин – 1,43 мг/кг при ПДК – 0,2; ДЦТ – 0,52 при ПДК – 0,1 мг/кг. Вызывает тревогу загрязнение окружающей среды отслужившими свой срок и запрещенными пестицидами. В хозяйствах края выявлено примерно 2,5 тыс. т запрещенных и устаревших пестицидов, в том числе хлорорганических – приблизительно 500 т; симтриазинов – 246 т; фосфорорганических – 160 т; карбоновых кислот и их производных – 157 т; производных карбоновой кислоты – 130 т; в убывающем порядке идут комбинированные препараты, производные мочевины, гуанина, серы, медьсодержащие и др. [56].

На протяжении последних 10 лет за счет внедрения препаратов нового поколения и их удорожания масштабы применения пестицидов снижаются. Если в 1989 г. их было внесено 27,6 тыс. т, или 1,85 кг на 1 га сельхозугодий, то в 2001 г. внесено 7,6 тыс. т, или 1,72 кг на 1 га сельхозугодий, в настоящее время вносится около 1,5 кг/га.

В Германии, США, Франции накоплен опыт успешного выращивания сельхозкультур без применения пестицидов. В России также есть хозяйства,

в которых без пестицидов получают хорошие урожаи. В Краснодарском крае в ряде рисосеющих хозяйств применяется безгербицидная технология выращивания кукурузы и риса.

Итак, химический метод защиты растений является постоянно действующим экологическим фактором, имеющим наряду с положительным эффектом и отрицательные последствия:

1. Приспособляемость вредителей сельскохозяйственных культур к применению пестицидов. Если в начале 1940-х гг. к действию первого поколения пестицидов были устойчивы 12 видов вредных насекомых, то с 1984 г. их число удваивается каждые 6 лет. Уже в 1980 г. насчитывалось 420 видов насекомых, примерно 100 видов вредных грибов и бактерий, ряд видов сорняков, которые приспособились к используемым ядохимикатам.

2. Уничтожение полезных энтомофагов, что вызывает появление и быстрое распространение опасных вредителей. Например, использование пестицидов против парши яблонь приводило к распространению очагов болезни и в конечном итоге уменьшило урожай. Причина этого – токсичность пестицидов по отношению к земляным червям, которые препятствуют распространению парши, удаляя большую часть зараженных листьев с поверхности земли.

3. Появление остатков пестицидов в пищевых продуктах, превышающих допустимые нормы. Следует отметить, что остатки пестицидов обнаруживаются даже в тех областях, где их не использовали, например в Антарктиде. Это объясняется тем, что пестициды могут достигать верхних слоев атмосферы, переноситься ветром и с осадками выпадать на значительном расстоянии от мест применения.

Отрицательные экологические последствия имеет и известкование почв. На кислых почвах на 35–40% уменьшается эффективность минеральных удобрений, увеличиваются непроизводительные потери азота, нарушается поступление элементов питания в культурные растения, в продукции интенсивно накапливаются тяжелые металлы и радионуклиды, ухудшается качество почвы, снижается урожайность и устойчивость агроценозов к неблагоприятным погодным условиям. Ежегодные потери урожая, обусловленные влиянием неблагоприятной кислотности почв, оцениваются в пересчете на зерно в 10–12 млн т.

#### **11.4 Экологические последствия применения фитомелиораций**

Фитомелиорации оказывают положительное экологическое воздействие на агроценозы. Они включают так называемые растения – сидераты, выращиваемые для последующей заделки в почву. В качестве сидератов используют бобовые культуры (многолетний и однолетний люпин, сераделлу, донник и др.), а также горчицу, озимый и яровой рапс, озимую рожь, фацелию. Зеленое удобрение воздействует на почву комплексно: способствует на-

коплению азота и гумуса, меньшему вымыванию минеральных веществ и более эффективному использованию осадков, предотвращает эрозию, улучшает физические свойства почвы, уменьшает засоренность полей (благодаря затенению и антагонистическому действию), снижает поражение грибковыми болезнями и вредителями. Его применяют как самостоятельное (сидерат запахивают на месте произрастания); укосное (сидерат скашивают и перевозят зеленую массу на ближайшее поле).

Одним из путей увеличения производительности пашни является внедрение севооборотов с культурами, имеющими глубокопроникающую корневую систему, позволяющую использовать запасы влаги и питательных веществ с глубины 3 м и более. К ним относятся так называемые культуры – фитомелиоранты: сорго, эспарцет, люцерна и др.

Данные культуры, выступая в качестве предшественников для других культур с менее развитой корневой системой, способны повышать продуктивность севооборотной площади. Количественный учет корней озимой пшеницы показал, что определенное влияние на глубину их проникновения и массу оказывала корневая система предшествующей культуры. Так, глубина проникновения после сорго составила 250 см, а после озимой пшеницы – лишь 190 см.

Общая масса корней озимой пшеницы после сорго была больше на 26% и распределялась по профилю равномернее, чем после озимой пшеницы. За счет более глубокого проникновения корней озимой пшеницы, размещаемой после сорго, она лучше использует влагу и питательные вещества из более глубоких горизонтов, что приводило к повышению урожая. Данные последних лет показали, что урожай зерна озимой пшеницы после сорго был выше на 8 ц/га, чем после озимой пшеницы (Извеков, Панин и др., 1995). Большой разрыхляющей способностью корней отличается люцерна. После нее почва на глубине до 2 м была менее уплотнена по сравнению с озимой пшеницей и сорго.

Введение в севообороты культур фитомелиорантов помимо улучшения физических свойств почвы нижних горизонтов служит источником пополнения гумуса почвы.

### **11.5 Экологические последствия применения агролесомелиораций**

Лесные насаждения, способствующие улучшению микроклимата, снего-распределению, преодолению эрозии, дефляции, улучшению водного режима агроландшафтов, являются неотъемлемой частью земледелия. Вместе с тем при экологической оценке лесных полос следует учитывать некоторые их агрогеографические особенности. В непосредственной близости от лесных полос иногда наблюдается снижение урожайности сельскохозяйственных культур из-за конкуренции древесных растений с полевыми культурами за влагу,

пищу и свет. Рядом с лесными полосами фактически возникает депрессионная зона, которая в среднем может достигать 9% всей площади поля. Реакции основных полевых культур на депрессионную зону, образующуюся в непосредственной близости от лесной полосы, не одинаковы. По данному признаку культуры можно разделить на 3 группы: первая – культуры, не реагирующие на депрессионную зону (многолетние травы); вторая – культуры, угнетение которых просматривается на значительном расстоянии от лесной полосы – 3–6 км (культуры позднего срока сева и озимые культуры). В третью группу входят культуры, в наибольшей степени испытывающие депрессионные признаки на расстоянии до 12–15 м от лесной полосы: ячмень, горох, яровая пшеница, подсолнечник.

Конкуренция за почвенную влагу в течение вегетации полевых культур наиболее выражена с северной стороны лесной полосы, слабее – с восточной. С западной стороны каких-нибудь закономерностей по аккумуляции влаги не отмечено. Ранней весной у лесной полосы влажность верхнего слоя почвы длительное время значительно выше, чем в почве прилегающего поля, что является одной из причин низкого качества весенних полевых работ, особенно под ранние культуры.

В почве депрессионной зоны на 1–1,5% содержание гумуса ниже, чем в почве пашни на расстоянии более 21 м от лесной полосы. С западной стороны в среднем обеспеченность почв гумусом ниже, чем с восточной, причем снижение его содержания отмечается на расстоянии до 15–18 м, а с восточной – на 9–15 м.

## 12 МЕЛИОРАТИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

В результате того, что в нашей стране длительное время мелиорация была соединена с водным хозяйством, общая стратегия обоснования проведения мелиораций обычно увязывалась со схемами комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейнов рек. Параллельно в системе агропромышленного комплекса страны, в научно-исследовательских институтах географического и сельскохозяйственного профиля и ведущих НИИ по гидротехнике и мелиорации сформировались другие подходы к обоснованию выбора направления и способов мелиорации. Главное методическое средство выбора направления и способов мелиорации – комплексное природно-мелиоративное районирование крупных регионов страны.

Основные виды мелиорации: 1) ускорение поверхностного стока; 2) понижение уровня грунтовых вод; 3) понижение уровня напорных грунтовых вод; 4) регулирование руслового стока; 5) повышение инфильтрационной способности почвогрунтов; 6) дополнительное увлажнение; 7) улучшение температурного режима почв; 8) культуртехнические мероприятия; 9) известкование; 10) противоэрозионные мероприятия.

Основные способы мелиорации: а) закрытый дренаж; б) открытые каналы; в) искусственные ложбины; г) ловчие каналы и дрены; д) кротовый дренаж; е) кротование; ж) агромелиоративные мероприятия (узкозагонная вспашка, глубокое рыхление и др.); з) регулирование рек-водоприемников; и) обвалование с машинным водоподъемом; к) дождевание; л) шлюзование; м) мероприятия по улучшению теплового режима почв (снегозадержание, борьба с заморозками, мульчирование поверхности и пр.); н) уборка камней; о) удаление кустарника и мелколесья, срезка кочек, ликвидация мелкоконтурности) известкование; р) противоэрозионные мероприятия (террасирование склонов, посадка лесных полос, облесение территории и т. д.); с) строительство водоемов.

Другой подход к проведению мелиораций разработан «Союзводпроектом» Минводхоза СССР. В его основе лежит разработка генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов страны (КИиОВР), бассейновые и территориальные схемы (Терскоп). Схема КИиОВР служит водохозяйственной основой генсхемы развития и размещения производительных сил, отраслевых и территориальных схем. Целью разработки комплексных схем является определение основных водохозяйственных и других мероприятий, подлежащих осуществлению для удовлетворения потребностей населения в воде, отраслей народного хозяйства, а также мероприятий по охране вод и предупреждению их вредного воздействия. В европейской части России такие схемы разработаны для бассейна рек Волги, Сев. Двины, Дона, Кубани.

Комплексная схема бассейна реки состоит из 7 разделов:

1. Для изучаемого бассейна реки осуществляется водохозяйственное районирование, дается изученность поверхностных водных ресурсов, усло-

вия их формирования. Освещаются ресурсы пресных и минерализованных вод в реках, бассейнах и других водоемах (озерах, водохранилищах, прудах). Приводятся гидрохимическая, гидробиологическая и санитарно-гигиеническая характеристика поверхностных вод. Специальная глава (часть) посвящена оценке качества и количества подземных вод.

2. Использование водных ресурсов по отраслям хозяйственного комплекса (за базисный период и в перспективе). Основное внимание обращается на анализ использования водных ресурсов различными отраслями.

3. Раздел включает вопросы интенсификации использования ресурсов, их повторного использования, проблемы опреснения минерализованных подземных и дренажных вод.

4. Раздел посвящен предотвращению негативного воздействия поверхностных и подземных вод, защите от затопления и подтопления.

5. Охрана водных ресурсов с рассмотрением вопросов защиты водных объектов от загрязнения, охрана прибрежной акватории морей и крупных озер.

6. Водохозяйственные балансы, оптимальное распределение располагаемых водных ресурсов.

7. Сводные данные по комплексному использованию и охране водных ресурсов на расчетный период и на перспективу. Например, в бассейне р. Кубани, эти данные рассчитаны до 2030–2050 г.

Бассейновый принцип, предлагаемый в схемах КИиОВР, бесспорен и должен стать основным при решении региональных водохозяйственных проблем и планировании мелиоративных работ региона. Однако эти схемы не должны быть самоцелью. Они будут действовать только как составная часть общей схемы «Рациональное природопользование и охрана окружающей среды региона», в которой основной задачей выступает разработка мероприятий по созданию оптимальных экологических и социальных условий жизни населения и условий социально-демографического развития. Главная и в конечном счете единственная цель мелиорации – улучшение условий жизни населения региона, поэтому в первую очередь для региона необходим сбор, обобщение и анализ показателей и характеристик состояния природно-экологических и социально-экономических условий, оценка реально существующего экономического, экологического и социального результата природопользования региона по качественным и количественным показателям.

Обоснование проектов сельскохозяйственной мелиорации региона должно включать следующие разделы и подразделы.

1 – Современное состояние сельского хозяйства, с подразделами: а) материальные ресурсы; б) трудовые ресурсы; в) земельные ресурсы; г) фактическое производство сельскохозяйственной продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий, на 1 га пашни, на 1 человека; д) необходимое производство сельскохозяйственной продукции для обеспечения продуктами питания и сырьем населения региона.

2 – Потребность в водных мелиорациях.

3 – Сельскохозяйственное водоснабжение: а) населенных пунктов; б) производственных предприятий.

4 – Экономическое обоснование: а) себестоимость водных мелиораций; б) себестоимость «безводного» увеличения производства сельскохозяйственной продукции; в) природоохранные мероприятия.

Реализация указанного плана обоснования водных мелиораций возможна лишь при проведении комплексных географических исследований, программа которых рассмотрена С. Г. Покровским (1990). Она предусматривает учет важнейших факторов сельскохозяйственной организации территории: характера структуры почвенного покрова и рельефа; по хозяйственной структуре земельных угодий, посевных площадей и агропроизводственных групп почв; контурность и удаленность (доступность) производственных участков; количество и состояние населенных пунктов, дорог; обеспеченность трудовыми ресурсами, производственными фондами и т. д.

В. М. Чупахиним [211,212] разработана программа региональных схем комплексного хозяйственного развития на ландшафтно-экологической основе. Планирование должно основываться на оптимизации природной среды региона (установлении сбалансированного соотношения между эксплуатацией, консервацией и улучшением естественных ресурсов) и закономерностях развития ландшафтов с учетом возрастающего антропогенного воздействия.

Переход к активному территориальному планированию невозможен без его обеспечения соответствующими предплановыми разработками. К их числу относятся, например, территориальные комплексные схемы охраны природы (ТерКСОПы), представляющие собой документ долгосрочного перспективного планирования. Цель составления ТерКСОПа состоит в увязке на территории фактической и прогнозной антропогенной нагрузки на окружающую среду:

- выявление конфликтных ситуаций;
- определение допустимых нагрузок на экосистемы;
- функциональное зонирование территории по фактической и нормативной нагрузке;
- определение целей средозащитной политики;
- выявление наиболее актуальных направлений проектных и технических разработок и научных исследований;
- отработка альтернативных вариантов охраны среды.

ТерКСОПы увязывают воедино все виды антропогенных нагрузок в регионе и ставят им ограничения, поэтому они ориентируются на нормативы допустимых нагрузок (ПДК, ПДВ и др.).

Разработка перспективных планов представляет собой, по сути дела, экологический прогноз. Цель прогноза – обеспечить органы планирования и управления объективной информацией о возможных изменениях природно-ресурсного потенциала территории и путях оптимизации природопользования.



## 12.1 Ландшафтно-мелиоративное районирование

Принципы районирования. Комплексное ландшафтно-мелиоративное районирование территории выступает в роли важного метода изучения ландшафтных комплексов для целей мелиорации. Строится оно на основе физико-географического районирования и ландшафтно-типологического картографирования.

Ландшафтно-мелиоративное районирование главной своей целью ставит выделение относительно однородных по физико-географическим условиям мелиорации природных комплексов. При районировании основное внимание уделяется анализу тех факторов, которые способны существенно влиять на функционирование мелиоративных систем, определять их тип и продуктивность функционирования.

Мелиоративное ландшафтоведение и районирование нашли отражение в работах В.В. Докучаева, Л.С. Берга, А.А. Григорьева, Б.Б. Польшова, Ф.Н. Милькова, А.Г. Исаченко и других физико-географов. Оценка физико-географических условий мелиораций отражена в исследованиях А.М. Шульгина [220]. В работах В.Б. Михно [114,115] разработаны принципы и методы ландшафтно-мелиоративного районирования обширной части Восточно-Европейской равнины.

На широкой комплексной географической основе построены схемы ландшафтно-мелиоративного районирования Л.В. Дунина-Барковского, А.А. Чибилева [209]. Ландшафтно-мелиоративное районирование Украины выполнил П.Г. Шищенко. В качестве основного критерия районирования он избрал ландшафтно-генетический принцип, позволяющий выделить объективно-существующие природно-территориальные комплексы, требующие различных мелиораций. Пашканг К.В. и Раковская Э.М. при составлении ландшафтно-мелиоративной карты Нечерноземной России осуществили группировку ландшафтных комплексов по потребностям их в наиболее важных мелиорациях.

Имеются иные подходы к мелиоративному районированию, опирающиеся на методические положения территориальной организации сельского хозяйства, разработанные А.Н. Ракитниковым [160, 161], В.Г. Крючковым [89,90], А.А. Никоновым [141], В.Н. Тюриным [194,196] и другими экономико-географами.

Под территориальной организацией мелиоративных систем понимаются системы отраслевых и интегральных аграрно-территориальных комплексов, формирующихся на основе природных и экономических факторов в границах тех или других ландшафтов (ландшафтных местностей).

При проведении районирования мы опирались на своих предшественников Е.Б. Величко, А.П. Джулая, В.Д. Огиенко, В.Н. Тюрина. В работе были использованы разработки О.Г. Кучера, Н.Ю. Белой, Е.О. Горецкой, а также карта агроландшафтного районирования Л.А. Моревой [118].

Для Краснодарского края ландшафтно-мелиоративное районирование проведено Э.Ю. Нагалеvским [134,137].

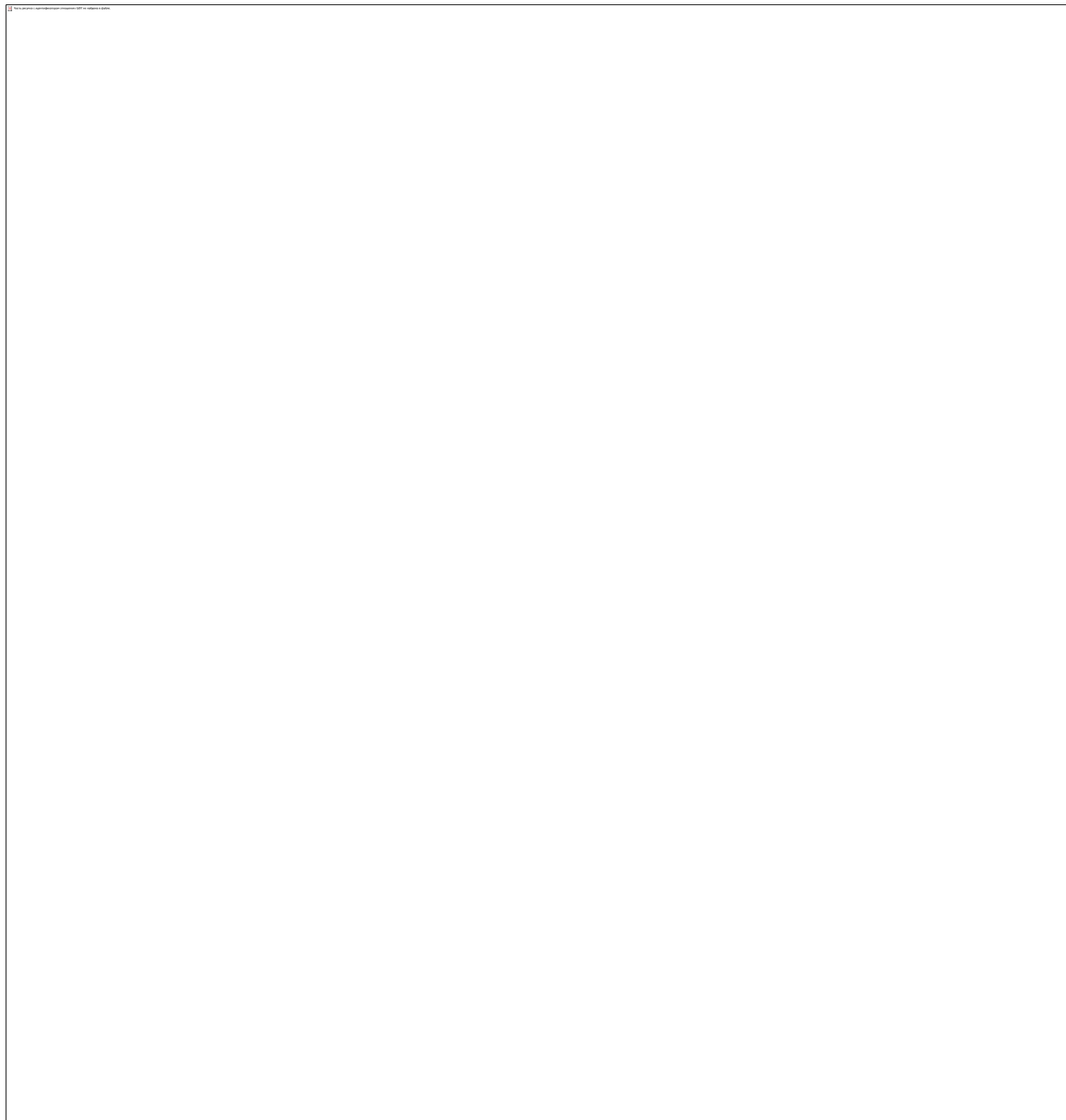
За базовую основу территориального ранжирования мелиоративных систем Э.Ю. Нагалеvским были приняты границы природно-мелиоративных зон, агроландшафтных провинций [134], подпровинций, характеризующихся типами сельскохозяйственного использования земель и проводимых мелиораций. При этом учитывались специфические свойства ландшафтов (литология, рельеф, парадинамические взаимосвязи и др.), их влияние на тип и качество мелиорации, выработку способов обработки почвы, виды применяемых севооборотов, фактические и нормативные критерии структурных земельных угодий.

Методом наложения целого ряда карт (климатических, геоморфологических, почвенных, сельскохозяйственных) были определены границы ландшафтно-мелиоративных провинций и подпровинций. Краснодарский край лежит в пределах двух природно-мелиоративных зон: Предкавказской равнинной и Кавказской горной. В пределах Предкавказской зоны были выделены 5 провинций: Прикубанская степная I; Приазовская дельтово-плавневая II; Закубанская лесостепная III; Ставропольская IV; Таманская V и 3 подпровинции входящие в Прикубанскую степную провинцию (Ia – засушливая, Ib – неустойчиво-влажная, Ic – умеренно-влажная). В горной части края выделено 4 провинции: низкогорная VI; средневысокогорная VII, горная южно-склоновая VIII; субтропическая IX (табл. 43).

Всего было выделено 11 таксономических единиц, границы которых близки к природным и эрозионным зонам. Границы между провинциями были проведены по реально-существующим объектам на территории края. Это широтное течение реки Кубани, Ангелинский Ерик (границы отодвинуты восточнее реки Протоки) в Приазовской дельтово-плавневой провинции с учетом плавневого комплекса. Кроме этого за границы были взяты изогипсы 200, 400 и 1000 м и Главный Кавказский хребет (рис. 66).

Каждая провинция и подпровинция характеризуется природными и хозяйственными составляющими и каждая из них приводятся рекомендуемые системы мелиораций и земледелия. В выделенной провинции и подпровинции приводится несколько видов мелиораций. При этом, в сочетаниях мелиораций отмечается удельный вес каждой из них и указывается место в данном географическом комплексе мелиораций (первое, второе, третье).

Провинциям и подпровинциям присвоены названия природных регионов и соответствующие индексы. Буквенное обозначение указывает на основные виды мелиораций, а цифровые индексы указывают на очередность важности и сложность проведения мелиораций в соответствии с интенсивностью проявления природных процессов, вызвавших необходимость тех или иных мелиораций. Так индекс А' означает, что противоэрозионные агротехнические мелиорации должны проводиться в первую очередь и всеми возможными способами и что они будут охватывать наибольшие площади в пределах выделенной провинции или подпровинции. Индекс А" говорит, что данный вид мелиорации будет осуществляться на меньшей площади и не всем комплексом способов и приемов.



**Рис. 66. Ландшафтно-мелиоративное районирование Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья**

## Комплексная географо-экологическая характеристика ландшафтно-мелиоративных провинций Краснодарского края

Ландшафтно-мелиоративная провинция	Природная составляющая							Антропогенная составляющая						
	Биоклиматический потенциал							Посевные площади с.-х. культур, %				Основные процессы, вызывающие деградацию почв	Рекомендуемая система земледелия	Рекомендуемые системы мелиораций**
	среднегодовая сумма осадков, мм	коэффициент увлажнения (КУ)	$\sum t > 10^{\circ}\text{C}$	Безморозный период, дни	число дней с суховеями	преобладающая почва*	уклон местности в градусах	зерновые	технические	кормовые	овоще-бахчевые и картофель			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I Прикубанская с подпровинциями	450–600	0,25–0,40	320 036 00	170–215	50–90	Чо	1–3	52,6	19,2	27,3	0,9	эрозия ветровая и водная, подтопление	Пропашная почвозащитная	А'Ф'Ах'Сн'Л'
Ia – Засушливая	456	0,25	339 0	167	80–90	Чо	1–3	53,3	19,4	27,0	0,5	очень сильная ветровая, слабая и средняя водная	зернопаровая почвозащитная	Л"Ах'Сн"Ф"
Iб – Неустойчиво-влажная	530	0,30	352 0	184	70–85	Чо	1–2	52,2	18,8	28,0	1,0	ветровая слабая и средняя	Пропашная почвозащитная	Ф"Ол'А"Ор" Л"
Iв – Умеренно-влажная	583	0,40	361 8	195	50–75	Чо, Чт	1–2	51,1	19,3	27,3	2,3	ветровая слабая и средняя, подтопление	пропашная почвозащитная травопольная	А'Ор"Ол" Ах'Обв""
II – Приазовская (дельтово-плавневая)	550–650	0,40	382 2	193	10–60	Аб, Лс	1	61,2	6,8	29,8	2,2	подтопление + засоление + уплотнение	травопольная	Ор"Ос'Ол" Ах'А'Ф"

Продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
III – Закубанская	620–980	0,40–0,60	3470	195	10–30	Чв, Чс, Лес, Лс	3–5	49,8	17,8	31,0	1,4	ветровая слабая, водная средняя, сильная + засоление + уплотнение + подтопление	травопольная пропашная	Г' А' Оп' Ос' Ах' Ф' Л'
IV – Ставропольская	630	0,40	3530	191	75–85	Чв, Чс	3–5	50,5	18,5	30,6	0,4	ветровая сильная, водная средняя	травопольная почвозащитная	Ф' А' Л' Ах'
V – Таманская	459	0,25–0,30	3720	199	10–25	Чю–Дк, К	3–5	44,4	4,0	50,8	0,8	ветровая слабая водная сильная	пропашная почвозащитная	Ах' Ф' Оп' Л'
VI – Низкогорная	720–1000	0,6–1,0	3300	186	10–25	Сл, Чо, Лес	3–5	42,7	12,5	43,2	1,5	водная сильная и средняя	травопольная почвозащитная	Г' Л' Ф' Ах' А
VII – Средневысокогорная северосклонная	700–3000	0,6–1,3	3440	157	10–25	Сл, Бл	5–8	30,7	9,9	59,0	0,4	водная средняя	почвозащитная	Г' Ф' Л' Ах'
VIII – Горная Южносклонная	800–1900	0,6–1,2	3850	207	>10–15	Бл, К	–	30,4	2,0	61,5	6,1	водная средняя и сильная	почвозащитная	Ах' Ф' Г' А' Л' Оп'
IX – Субтропическая	1400–1800	>1,3	4100	263	>10	Бл, Ж	–	–	–	74,0	26,0	водная средняя и сильная	травопольная почвозащитная	Л' Ф' Ах' Г' Оп' Ос'

229

\* Основные почвенные разности

1. Аб – аллювиально-болотные
2. Бл – бурые лесные
3. Дк – дерново-карбонатные
4. Ж – желтоземы
5. К – коричневые
6. Лс – лугово-степные
7. Лес – лесостепные
8. Сл – серые лесные

9. Чо – чернозем обыкновенный

10. Чт – чернозем типичный
11. Чв – чернозем выщелоченный
12. Чс – черноземы слитые
13. Чю – черноземы южные (каштановые)

\*\* Основные виды мелиораций

- А – агротехнические  
 Ах – агрохимические  
 Г – гидротехнические, противоэрозийные  
 Ос – осушение  
 Оп – орошение регулярное

Ол – лиманное орошение

- Обв – обводнение  
 Л – лесомелиоративные  
 Ф – фитомелиорации  
 Сн – снежные мелиорации

Последовательность буквенных обозначений указывает на место вида мелиорации в общем комплексе мелиоративных мер (первое, второе и т. д.) и набор мелиораций, необходимых в той или иной провинции или подпровинции.

## Комплексная характеристика ландшафтно-мелиоративных провинций

### *Прикубанская степная провинция*

Территориальная дифференциация видов мелиораций связана с ландшафтными особенностями подпровинций. На территории засушливой сухостепной подпровинции (Ia) с зерново-подсолнечнико-свекловично-клещевинно-кориандрово-кормовым агроценозом сложился определенный тип мелиораций. Он включает фактически все виды, свойственные Прикубанской степной провинции: оросительные, химические, фитомелиорации. Специфика мелиораций здесь заключалась в следующем. Во-первых равнинный рельеф с балками и уклонами до 1°, западинами является наиболее диффузионно опасным. В этих условиях весьма эффективной выступает лесомелиорация. Вслед за нарастанием засушливости ширина лесных полос увеличивается, а размеры межполосных клеток уменьшаются. Во-вторых широко представленные в данной подпровинции ксерофитно-степные полеводческие ландшафтные местности, характеризуются неблагоприятной структурой сельскохозяйственных угодий, что требует экологической оптимизации таких ландшафтов (табл. 44).

Таблица 44

### Существующая структура земельных угодий, засушливой подпровинции и оптимизационная модель

Название подпровинций	Доля в % от площади с.-х. угодий			
	пашня	луго-пастбищные угодья	многолетние насаждения	полезащитные лесонасаждения
<b>1а. Засушливая (сухостепная подпровинция)</b>	94,0	2,1	0,7	3,2
То же оптимизационная модель.	85–78	10–15	1–2	4–5

Для целей повышения устойчивости агроландшафтов предлагается за счет снижения площади пашни увеличить площади полеззащитных противоэрозионных и противодефляционных лесных и кустарниковых насаждений, выделить водоохранные зоны, охраняемые микрозаповедники, ремизные участки, "биокоридоры" и другие объекты, необходимые для охраны животного и растительного фонда, размножения полезной фауны. Планируется увеличить долю кормовых угодий на малопригодных, неудобных или подверженных почворазрушительным процессам землях. Выделяются санитар-

ные зоны вокруг производственных объектов (фермы, химсклады и др.), а также зоны отдыха в наиболее пригодных для этого ландшафтных урочищах.

В ландшафтных местностях с распространением сильной ветровой эрозии особое значение приобретают агротехнические мероприятия, усиливающие значимость мелиораций. Так, эффективным приемом защиты почвы от дефляции является здесь плоскорезная зябь на стерневом фоне. Такая обработка снижает скорость ветра в приземном слое до безопасного уровня, препятствует выдуванию мелкозема или выносу за пределы поля, снижает потери почвенной влаги. Другой противодефляционный прием – буферная зябь со стерней колосовых. Он заключается в чередовании полос плоскорезной зяби со стерней (21,6–64,8 м) с полосами отвальной зяби (64,8–129,6 м) расположенных длинной стороной перпендикулярно дефляционно-опасному ветру. Это позволяет лучше, чем при плоскорезной зяби проводить химическую мелиорацию (особенно внесение органических удобрений), повышает возможность применения почвозащитной техники (особенно при ее недостатке), уменьшает параметры применения санитарно – дезинфекционной мелиорации, устраняет лавинообразные процессы переноса мелкозема в полевым потоке, препятствует выносу почвы за пределы поля. В повышении устойчивости агроценозов хороший результат дают севообороты с чистыми и занятыми парами.

Подпровинции Ib (неустойчиво-влажная) и Iv (умеренно-влажная) с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных имеют значительное сходство. В их границах сформировался один из наиболее продуктивных типов использования земель, под выращивание зерновых культур (пшеница, ячмень, кукуруза), подсолнечника, сои, под свекловодство, плодоводство. Сельское хозяйство опирается как на богарные, так и на орошаемые земли (орошение ведется на базе Краснодарского водохранилища). Здесь сложились интенсивные агротехнические приемы возделывания культур. Эта территория фактически являлась и является полигоном испытания различных видов, в том числе зарубежных.

Фронтальное освоение земель нарушило соотношение экосистем и привело весь ландшафт в динамическое состояние. При этом суммарные запасы органического вещества, выполняющего буферные функции в ландшафте, повсеместно уменьшились. В среднем за год содержание гумуса снижается на 0,03%. При средних урожаях культур расход гумуса достигает 1,5 т/га и только третья часть возмещается за счет корневых и пожнивных остатков. В связи с этим необходима полная компенсация оттока из почвы питательных элементов с урожаем за счет химической мелиорации (тип солеобогатительной мелиорации) и за счет увеличения возврата в почву побочной продукции (пожнивные остатки, солома).

При оценке различных факторов в том числе фактора химической мелиорации формирования урожая необходим комплексный подход. Приведем в качестве примера расчеты, выполненные специалистами КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. На основе математического моделирования ими установлена зависимость

урожая озимой пшеницы сорта Скифиянка от ряда факторов. Эта зависимость выражена следующим уравнением [196]:

$$y = 46,06 + 2,42x_1 + 3,64x_2 + 1,82x_3 - 5,45x_4 - 1,21x_1x_2 - 1,21x_1x_3 + \\ + 0,12x_1x_4 + 0,79x_2x_3 - 0,24x_2x_4 + 4,24x_3x_4, \quad (3)$$

где  $x_1$  – предшественник;  $x_2$  – основное удобрение;  $x_3$  – норма высева;  $x_4$  – срок высева.

Судя по знакам коэффициентов регрессионной модели, можно видеть, что прямой эффект увеличения урожая будет при лучшем предшественнике, увеличении дозы удобрения (химическая мелиорация) и норм высева, но в ранние сроки сева. Знаки при коэффициентах взаимодействия помогут найти лучший вариант сочетания факторов. Например, минус перед коэффициентом  $x_1x_2$  говорит о том, что если необходимо снизить дозу удобрений, то нужно подготовить лучший предшественник. На лучшем предшественнике можно снизить и норму высева ( $-1,21 x_1x_3$ ), но не затягивать сроки сева ( $+0,12x_1x_4$ ). Увеличение нормы высева ( $+ 0,79x_2x_3$ ) и поздние сроки сева ( $-0,24x_2x_4$ ) потребуют увеличение дозы удобрения (химическая мелиорация). Имея модель связи урожая с агротехнологическими приемами и метеоданными, земледелец имеет возможность выбрать наиболее приемлемый для него вариант. Например, расчеты по уравнению показывают, что урожай этого сорта в 57 ц/га можно получить при раннем сроке сева (15 октября) на предшественнике пшеница, но при высокой дозе химической мелиорации и норме высева 5 млн. зерен, а также можно и по пару в ранний срок сева, но без удобрений и при норме высева 3 млн. зерен или урожай 53 ц/га получен как при позднем сроке посева (30 октября) по предшественнику подсолнечник, но с высокой дозой удобрения и нормой высева в 5 млн., так и по пару в ранний срок сева со средней дозой удобрения и нормой высева – 3 млн. зерен.

В Прикубанской умеренно-влажной подпровинции (1в), начиная с 60-х годов, наметился явный рост площадей западин, где создавался режим повышенного увлажнения почв весенний и раннелетний периоды. В настоящее время он стал носить систематически прогрессирующий характер. В расширении подтопляемых земель большую роль сыграла отсутствие ландшафтного подхода к системам земледелия, несовершенство структуры посевных площадей, отсутствие почвоохранных севооборотов. Негативное влияние оказало заиливание степных рек и изменение водного баланса всей территории правобережья Кубани. Усиление переувлажнения и заболачивания земель способствовало дальнейшему развитию процессов стилизации, появлению устойчивых признаков гидроморфизма и, как следствие, типовому и подтиповому изменению почв. Назрела необходимость разработки и внедрения в производство комплекса гидротехнических и агротехнических, в том числе мелиоративных мер по предупреждению нарастания гидроморфизма в почвах сельскохозяйственного использования. К числу таких мер относятся следующие.



Необходимо снять препятствия для естественных водотоков, что позволит увеличить дренаж территории, выделить периодически переувлажняемые контуры пашни в кормовые угодья и провести на них осушительные и фитомелиорации. Оптимизации поверхностного стока и усилению аэрации способствуют щелевание или кротование по уклонам урочищ (подурочищ). Фитомелиорация заключается в выращивании культур, способствующих иссушению почвы и улучшающих ее агрофизические свойства: суданская трава, сорго-суданковый гибрид, житняк, донник и др.

### ***Приазовская дельтово-плавневая провинция***

Ареал приазовской дельтово-плавневой провинции совпадает с границами четырех агроландшафтных районов: Приазовско-плавневым, Проточным, Полтавско-Калининским и Долинным р. Кубани. Здесь сложился зерново-рисово-кормовой агроценоз с развитым скотоводством молочно-мясного направления. Мелиорации представлены орошением, осушением, химизацией и фитомелиорацией. Формирование в условиях рассматриваемых ландшафтов самого крупного в России ареала рисосеяния является одним из способов рационального и эффективного использования агроресурсного потенциала территории, т.к. другие культуры на лугово-черноземных почвах в сочетании с болотными засоленными и солонцеватыми почвами характеризуются низкой продуктивностью.

Когда рассматривается вопрос о развитии в низовьях Кубани рисосеяния, то учитываются два фактора: экологический и экономический. Суть экологического фактора состоит в том, что создание рисовых плантаций сопровождается ухудшением состояния природных экосистем из-за сильных химизационных и техногенных нагрузок на них. При рассмотрении экономической стороны этой проблемы следует учитывать потребность России в рисовой крупе, которая составляет 450–500 тыс. т в год. При урожайности 40–45 ц/га и площади посева 144 тыс. га Кубань в состоянии производить 320–350 тыс. т риса, что составляет 70–75% от российской потребности.

Решение экологически негативных последствий возделывания риса тесно связано с совершенствованием мелиоративных факторов. Во-первых, большую значимость приобретают приемы улучшения мелиоративного состояния почв рисовых оросительных систем, куда входят: устройство периферийных чековых канавах, кротового дренажа (сейчас из-за нехватки техники почти не применяется), нарезка водоприемных и водоотводных борозд (наличие на поверхности чеков водоотводных борозд обеспечивает высокую степень маневренности слоев воды в период вегетации, способствует ее экономии). Во-вторых, существенное значение имеет режим орошения рисовых полей. В большинстве хозяйств применяется режим постоянного затопления чеков с момента посева риса. Всходы получают из-под слоя воды. Этому способствует появление "энергосберегающих" сортов подобных "Лидеру", способных при всходах преодолевать слой воды до 0,15–0,20 м. При этом экономится оросительная вода, а главное, до минимума сводится необходи-

мость химической борьбы со злаковыми сорняками. В-третьих, при оценке эффективности производства риса принципиальную роль играют промежуточные культуры. Они обеспечивают наиболее полное, рациональное и экологически приемлемое использование рисовых оросительных систем. Использование в рисовом севообороте злаковых, бобовых, крестоцветных промежуточных культур дает дополнительно к основной продукции от 35 до 60 ц кормовых единиц и 5,8–8,3 ц/га кормового протеина. Значение промежуточных культур не ограничивается только укреплением кормовой базы. Являясь важным резервом кормопроизводства, они одновременно имеют в рисоводстве большое агротехническое и экологическое значение.

Результаты исследований показали, что промежуточные культуры – существенный фактор повышения плодородия "рисовых" почв, выполняющий агротехническую и почвозащитную роль, участвуют в биологическом круговороте питательных веществ. Кроме того, воздействие промежуточных культур на почву как биологического агента выражается в снижении степени зараженности растений риса возбудителями болезней, а также в уменьшении засоренности почв прослянками, болотной и другой сорной растительностью [21]. Высокая эффективность промежуточных культур проявляется только в системе севооборотов. Наиболее приемлемы 6–7–8-польные севообороты, которые являются довольно гибкими по степени насыщения их основной, сопутствующими и промежуточными культурами. Все указанные группы культур участвующих в приходной части баланса органического вещества "рисовых почв", при помощи своих послеуборочных и корневых остатков. Однако роль промежуточных культур в этом процессе является решающей. Влияние промежуточных культур на урожайность риса различно и зависит от способа использования выращенного урожая. При использовании промежуточных культур в качестве сидерата (т.е. при запашке всей вегетативной массы в почву) урожайность риса выше, чем при использовании их на зеленый корм. Учитывая, что в настоящее время резко сократилось количество вносимых под рис минеральных удобрений по причине их дороговизны и органических, ввиду сокращения поголовного скота в хозяйствах, можно рекомендовать максимальное использование урожая промежуточных культур в качестве сидерата (запашка всей вегетативной массы в почву). Наиболее пригодными для промежуточных посевов в полях рисового севооборота для летнего сева: горох, рапс, горчица, овес, вика и их смеси, для осеннего сева: рожь, рапс, пшеница, горох, вика, а также смеси пшеницы, ржи с рапсом, горохом и викией.

### ***Закубанская лесостепная провинция***

Распространена на наклонной террасированной равнине, состоящей из предгорных пологонаклонных и межгорных синклинальных террасированных равнин и террас. На ее территории функционируют три агроландшафтных района: Крымско-Северский, Закубанский и Лабинский. Первый из них приурочен к равнинно-террасированному пологонаклонному аккумулятивному и денудационно-аккумулятивному ландшафту с распаханной пре-

имущественно широколиственными лесами и послелесными лугами на черноземах выщелоченных разной гумусированности и мощности. Бонитет почв изменяется от 50 до 55 баллов. Выражена значительная земледельческая освоенность, доля сельскохозяйственных угодий составляет около 80% земельной площади. Территория района расположена в зоне сильной водной эрозии. Специализация представлена овощеводством, производством зерна и виноградарством. Экологически негативные процессы выражены заболачиванием, уплотнением, дегумификацией и подкислением почв. Основными типами мелиораций являются оросительная и химическая, тесно интегрированные с сельскохозяйственной специализацией. Хозяйства, размещенные в ландшафтной местности Крымского района, характеризуются на фоне края высокой концентрацией овощных культур, достигающей 7,5% против 1,5% в среднем по краю. Типичным севооборотом являются 6-польный со следующим чередованием культур: люцерна, озимые зерновые, томаты, овощные, горох, огурцы, прочие овощные. Ведущая культура – томаты. Поливают их вплоть до начала созревания первых плодов в послеполуденное и ночное время. Пороговая влажность, при которой назначается полив, составляет 75% ППВ. Поливная норма 300–450 м<sup>3</sup>/га в зависимости от типа почв. За 2–3 недели до уборки урожая поливы прекращают. Важнейшая операция по уходу за посевами томатов – культивация. Проводится с целью уничтожения сорняков, разрушения корки и улучшения водно-воздушного режима почвы. Культивацию называют "сухим поливом", так как она препятствует непродуктивной трате воды за счет физического испарения.

Другая водопотребляющая культура, возделываемая здесь – это огурцы. Для их возделывания более пригодны легкие, структурные карбонатные черноземы. В большинстве случаев огурцы размещают непосредственно после трав или по обороту травяного пласта, а также после культур, которые рано освобождают поле (овощной, горох, озимые зерновые и др.). При нерегулярном и недостаточном увлажнении у огурцов уменьшается количество женских цветков, грубеет и засыхает листовая пластинка. Оптимальный уровень влажности почвы для получения высоких урожаев огурцов – 80–85% ППВ. При орошении посевов дождеванием проводят 7–9 поливов каждой нормой воды 250–300 м<sup>3</sup>/га, или 2000–2800 м<sup>3</sup>/га за сезон. В средние по увлажненности годы оросительный сезон длится 4–4,5 месяца, причем в более теплый и засушливый период (июль, август) поливы учащаются и поливная норма возрастает.

Среди овощных культур в хозяйствах рассматриваемого ландшафта важное место занимает сахарная кукуруза. Имея неглубокую, слабо развитую корневую систему эта культура отзывчива на учащенные поливы небольшими нормами. В условиях орошения густота стояния растений сахарной кукурузы выше, чем без полива и составляет для ранних и средних сортов и гибридов 45–50 тыс. и для среднепоздних и поздних – 35–40 тыс. растений на 1 га. Полив осуществляется дождеванием. К поливам приступают, когда влажность почвы снижается до 75–80% ППВ. В зависимости от условий увлажне-

ния на посевах сахарной кукурузы проводят от 1 до 4 поливов каждый с нормой воды 400–500 м<sup>3</sup>/га. Первый полив производят в фазе 5–7 листьев, второй перед выбрасыванием метелок, третий – в фазе 8–10 листьев, четвертый – в начале налива зерна.

Все овощные культуры тесно связаны с химической мелиорацией. Получение высокого урожая томатов даже на богатых почвах немыслимо без применения удобрений. Томаты хорошо отзываются на органические и минеральные удобрения. Эффективное применение перегноя в дозе 30–40 т/га под зябь, особенно на участках с тяжелыми почвами. В качестве основного удобрения необходимо выносить под зябь 1 ц/га аммиачной селитры, 4–5 ц/га суперфосфата, 1ц/ га калийной соли.

В период высадки рассады с поливной водой на 1 га вносят 50 кг селитры, что способствует лучшему укоренению растений и более интенсивному их росту, а на безрассадных томатах вместе с семенами заделывают 1 ц/га нитроаммофоски или 0,5 ц/га суперфосфата. Во время массового цветения необходимо вносить N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>20</sub>. При второй подкормке исключаются азотные удобрения и увеличивается вдвое доза калия, в 1,5–2 раза, особенно при орошении, что способствует приобретению плодами достаточно интенсивной окраски.

Применение санитарно-дезинфекционных мелиораций является одним из наиболее действенных способов борьбы с сорняками, особенно в дождевые годы и при культуре томатов на орошении. Использование гербицидов позволяет уменьшить число прополок до 1–2 за сезон, и, кроме того, каждая условная денежная единица затраченная на их внесение дает 5–8 денежных единиц прибыли.

Совокупное воздействие антропогенных факторов на агроурочища ландшафта имеет ряд экологически негативных последствий. Это связано прежде всего с оросительными и химическими мелиорациями. Применяемые агрохимикаты в почве и растениях вступают в сложные процессы взаимодействия, характер и направленность которых может быть резко различен (антагонизм, синергизм) и существенно изменять установленные для индивидуальных веществ, использовавшихся в чистом виде, закономерности. Так, азотные удобрения изменяют темпы поступления и скорость разложения ряда гербицидов в чувствительные и устойчивые растения. При комплексном применении ряда пестицидов замедляется темп их исчезновения из почвы и растений, изменяется процесс формирования неизвлекаемых остатков, и т. д. Суммарное применение средств химизации интенсифицирует токсичность почв, вредность растениеводческой продукции.

Все это делает совершенно необходимым проведение также как и в рисовых ландшафтах широких и глубоких исследований преимущественно в стационарных длительных опытах или на полигонах агроэкологического мониторинга, где должны сравниваться различные по степени насыщения агрохимикатами системы комплексного применения средств химизации в севооборотах тех или других агроурочищ.

В конце 90-х годов посевные площади и валовое производство овощей на рассматриваемой территории уменьшились более чем в 2 раза. Основные причины: отсутствие авансирования или льготного кредитования сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, появление на российском рынке дешевой импортной овощной продукции, несоблюдение научнообоснованной технологии возделывания овощей и др. В целом ухудшились все показатели экономической эффективности возделывания овощей. Об этом свидетельствует анализ структуры себестоимости томатов, выращиваемых в сельхозпредприятиях (табл. 45).

Таблица 45

**Структура себестоимости томатов (в %)**

Статьи затрат	1990 г.	2000 г.
Заработная плата	47,4	37,5
Семена	14,7	3,5
Удобрения и средства защиты	6,6	4,4
ГСМ	0,5	4,1
Амортизация	2,6	7,2
Текущий ремонт	8,2	13,8
Накладные и прочие расходы	20,0	29,5
Рентабельность, в %	78,3	22,5
Всего	100,0	100,0

Анализ структуры себестоимости томатов показывает, что основные затраты приходятся на заработную плату. Причиной высокой доли зарплаты в себестоимости томатов является низкий уровень механизации возделывания и уборки этой культуры. К 2000 г. резко возрасли затраты на текущий ремонт и накладные расходы. Это объясняется изношенностью техники, удорожанием услуг автотранспорта и значительным ростом стоимости тары.

Закубанский и Лабинский агроландшафтные районы по многим свойствам отличаются от Крымско-Северского. Для них характерны типичные и выщелоченные черноземы, обладающие высоким сельскохозяйственным экологическим потенциалом. На их базе сформировались два агроценоза: в первом – зерново-свекловично-подсолнечниково-кормовой, во втором – зерново-подсолнечниково-свекловичный. Различия заключаются главным образом в соотношении двух технических культур подсолнечника и свеклы.

Для повышения устойчивости агрогеосистем, сохранения экологического равновесия в системе "почва–растение" большое значение имеют биологические особенности культур, корневые и пожневные остатки которых на пашне являются крупным естественным источником восполнения гумуса и

элементов минерального питания. Речь идет о фитомелиорации. Более всего остается в почве остатков многолетних трав, под которыми среднегодовой прирост гумуса составляет 1,5–2,0 т/га. Вслед за многолетними травами важную роль играет озимая пшеница, подсолнечник. Для кардинального решения гумусовой проблемы здесь необходим комплексный подход: рациональное и экологически безопасное применение удобрений (химическая мелиорация) и системы противоэрозионных мер (лесомелиорации). Последние особенно важны в ландшафтах совпадающих с полосой простираения Армавирского ветрового коридора.

Здесь, как и в I и II провинциях имеет место фрагментарное распространение мочарных ландшафтов, которые возникают в результате переувлажнения почв грунтовыми или намывными склоновыми (поверхностными) водами. Несомненна также связь мочаров с хозяйственной деятельностью человека, прежде всего, с орошением. В связи с этим важное значение приобретают фитомелиорации, наряду с гидротехническими, агрохимическими, противоэрозионными и оросительно-осушительными мелиорациями.

#### **Ставропольская провинция**

Орографически провинция соответствует западным отрогам Ставропольской возвышенности и представляет собой эрозионно-аккумулятивную холмистую равнину с разнотравно-злаковыми степями на черноземах обыкновенных. К крутым склонам и глубоким балкам приурочены смытые и размываемые почвы. На плато имеются участки солонцов на третичных глинах. В пойме Кубани (район г. Армавира) расположены аллювиальные луговые почвы. Выражена значительная земледельческая освоенность территории, доля сельхозугодий в хозяйствах составляет около 90% от общей земельной площади, наблюдается рост площадей и естественных кормовых угодий (29%). Доля пашни составляет около 70%.

Провинция входит в зону очень сильной дефляции (Армавирский ветровой коридор) и сильной водной эрозии. Удельный вес фитомелиораций (полезационных насаждений) к пашне 4–6%. В агроландшафте провинции сформировался зерново-подсолнечниково-свекловичный агроценоз (табл. 46).

Таблица 46

**Удельный вес посевов сельскохозяйственных культур во всей посевной площади, % (1997–2000 гг.)**

Провинция	зернобобовые культуры	технические культуры	из них:			овоще-бахчевые культуры и картофель	кормовые культуры
			сахарная свекла	подсолнечник	соя		
Ставропольская	50,4	18,4	6,7	10,4	1,2	0,5	30,6

В зерновом хозяйстве преобладает озимая пшеница и ячмень (40,8%). Район является достаточно высоко эффективным по возделыванию основных культур. Но отмечается недоиспользование потенциала территории.

Особенности почвозащитных систем земледелия состоят в применении противодефляционных и противэрозионных мер с инженерно-мелиоративными гидротехническими сооружениями, во внедрении обработки почвы в основном плоскорезами, с оставлением стерни на ветроударных полях и в расширении контурно-полосной организации территории.

### ***Таманская провинция***

Строение Таманской провинции ландшафтов своеобразно. Здесь выделяется три вида природно-территориальных комплексов: грядово-увалистый ксерофитно-степной, в межрядовых понижениях и приморско-лагунный. Преобладающими типами почв являются черноземы южные (каштановые). Полюнно-солянковым растительным ассоциациям соответствуют солонцы глинистые на третичных глинах. Возле лиманов локально распространены аллювиальные луговые и аллювиальные болотные перегнойно-глеевые почвы.

Ведущей отраслью сельского хозяйства является виноградарство. Основные факторы, способствующие развитию растений, высокому сахаронакаплению и ускорению созревания винограда – это малое содержание паров в воздухе, большое количество лучистой энергии, благоприятный солевой режим почвы и достаточно выраженная амплитуда суточных колебаний температуры в период вегетации.

Таким образом, обилие тепла и длительный вегетационный период в основном создают условия для оптимального развития виноградной лозы. Однако актуальным было и остается интенсификация виноградарства за счет потребления большого количества элементов питания и пестицидов (химическая мелиорация), а так же за счет оросительной мелиорации. Виноградарские агроландшафты нередко характеризуются не нормированным применением пестицидов (до 30 наименований): хлор-, фтор-, фосфор-, органических соединений, а также органических и минеральных соединений тяжелых металлов, накапливающиеся в почвах и в современных отложениях аккумулятивных ландшафтов. В целях улучшения фитосанитарной обстановки на виноградниках необходимы исследования по применению менее токсичных фунгицидов, что позволит на основании сравнительной экологической оценки последствий новых и применяемых препаратов уменьшить их отрицательное воздействие на качество виноградной продукции.

Для виноградарства, как и садоводства, орошение, как вид мелиорации, – это один из перспективных инструментов управления продуктивностью насаждений, качеством урожая и регулирования вегетативно-генеративной функции растений. Решению этой задачи должно способствовать внедрение мелиоративных систем и, в частности, капельного орошения. Издержки на организацию полива способом капельного орошения в расчете на 1 га составляют 226 тыс. руб. Прирост урожайности на 1 га составляет 40–70%. Прирост чистого дохода от дополнительно полученной продукции на 1 га – 76,9 тыс. руб. Срок окупаемости – 3 года.

В условиях орошаемого виноградарства с длинным периодом вегетации и поздним созреванием ягод предпочтительнее склоны агроурочищ южной экспозиции до высот, где проявляется тепловая инверсия. Среднерослые и слаборослые сорта с более коротким периодом вегетации (Рислинг, Алигате, Шасла) могут быть размещены на участках с северной экспозиции. Для получения десертных и крепких насаждений сортов Мускат белый, Левемо, Каберне и других надо закладывать виноградники на южных склонах, а сортов, намечаемых для получения сухих столовых и игристых вин, – по северным склонам.

Особенно ценными для получения высоких урожаев и хорошего качества винограда являются склоны ландшафтных агроурочищ с выходом грунтовых вод, обеспечивающих местное орошение. На склонах ряды насаждений целесообразно располагать по горизонталям. При крутизне выше 10° лучше устраивать на склонах ступенчатые террасы, но в условиях недостаточного увлажнения многолетние травы, закрепляющие откосы, поглощают основную влагу и снижают урожай виноградников. В таких условиях выгоднее устраивать ступенчатые склоны, разделенные противоэрозионными водоулавливающими, водопоглащающими канавами и валами, покрытыми травами. В междурядьях виноградника травы удаляют. Рассмотренные особенности мелиоративных систем свойственны также Новороссийскому агроландшафтному региону с виноградарской специализацией, входящему в VIII горно-южносклоновую провинцию.

#### ***Низкогорная, Средне-высокогорная северо-склоновая, Горная Южно-склоновая провинции***

В ареале низкогорных и среднегорных ландшафтах провинций преобладающими почвами являются черноземы выщелоченные, черноземы выщелоченные слитые, серые лесостепные, серые лесные, и бурые лесные почвы. Следует отметить, что главное экологическое отличие их состоит в том, что они не промерзают и почвенные процессы в них протекают в течение всего года. Это почвы по определению профессора Ю.А. Штомпеля [219] "теплые" и возделываются на них более теплолюбивые культуры, чем на Русской равнине.

Сельскохозяйственное использование земель существенно меняется в направлении с запада на восток, в связи с ослаблением влияния влажных воздушных масс, усилением признаков ксерофитизации. В западной части Кубанского макросклона складываются благоприятные условия для развития табаководства, овощеводства, плодоводства, мясо-молочного скотоводства, возделывания эфиромасличных культур. К востоку производственные типы сельского хозяйства имеют несколько модификаций: зерново-скотоводческий в сочетании с картофелеводством, садоводством и овощеводством, скотоводческо-овощеводческий, плодовый. К поясу высокогорных котловин приурочено отгонно-пастбищное животноводство.

Функционирование здесь видов мелиораций связано не только с сельскохозяйственным использованием земель, но и с экологическим состоянием



ландшафтов, их продуктивностью, стабильностью и разнообразием. Последнее является наиболее информативным параметром, характеризующим применительно к пространственной структуре ландшафта мозаичное чередование естественных и окультуренных экосистем. Основой оценки экологического разнообразия может служить концепция экотонов, под которыми понимаются переходные полосы между сельскохозяйственными угодьями и естественными биоценозами (лес, кустарник, водоемы и водотоки, естественные луга и др.). Экотоны являются своеобразными "полосами напряжения", через которые осуществляются компенсирующее влияние естественных биоценозов на упрощенные агроэкосистемы.

Предгорные и низкогорные ландшафты весьма разнообразны и отличаются по степени сельскохозяйственной освоенности. Если в Горячеключевском и Апшеронском районах доля сельхозугодий 9–18%, то в Отрадненском – 73%. Относительно большая доля сельхозугодий в Крымском и Абинском районах.

Если рассматривать собственно агроландшафты (естественные ландшафты преобразованные сельским хозяйством) в границах сельхозугодий, то в Горячеключевском и Отрадненском районах земли агроландшафтов используется довольно интенсивно. Здесь доля пашни более 50% сельхозугодий. Полезащитных лесных насаждений крайне недостаточно – 0,5–2,6% – меньше, чем в степных агроландшафтах. Однако в горно-предгорных агроландшафтах лесомелиоративные системы должны быть более развиты, так как они выполняют более разнообразную защитную функцию: берегозащитную, противоэрозионную, оврагозакрепительную, ветрозащитную и др. О неустойчивости горно-предгорных агроландшафтов свидетельствует высокая подверженность их почв эрозии. В Горячеключевском районе 9,5% пашни подвержено эрозии, в Апшеронском 27,5%, в Отрадненском – 47,6%. Относительно низкая подверженность пашни эрозии в Горячеключевском районе объясняется тем, что основная ее часть расположена в долинах рек. В Апшеронском и Отрадненском районах, наоборот, большие площади пашни расположены на склонах и не защищены от смыва.

На территории района эрозионные процессы в большинстве случаев выступают как один из основных факторов формирования обвально-оползневых процессов вдоль уступов речных террас. Боковая эрозия рек является основным фактором, активизации блоковых оползней. Повсеместно развиты в районе эрозионно-аккумулятивные процессы временных водотоков. Процессы плоскостной эрозии и аккумуляции широко распространены в ландшафтах предгорий и отмечаются на склонах практически всех рек и балок.

В связи с рассмотренными особенностями экологического состояния агроландшафтов возникают объективные потребности в проведении мелиоративных мер с учетом способов почвообработки. В экологическом аспекте механическая обработка разрушает природное строение почв. Лишение почвы природной мульчи (подстилки, войлока, дернины) способствует распылению верхнего слоя, создает предпосылки для усиления эрозии, дефляции. По-

этому в этих условиях почвообработка должна иметь выраженный вектор минимализации. Необходимо применение различных мелиоративных способов обработки почвы. К ним относятся глубокое безотвальное щелевание на глубину 60–70 см, проводимое 1 раз в 3–4 года под углом к склону с последующей контурной вспашкой на глубину 20–22 см. Эффективна также чизельная обработка – это обработка без оборота пласта тяжелосуглинистых, а так же оглеенных почв при помощи чизелей, которая применяется в ландшафтах избыточного увлажнения.

Весьма эффективной для склоновых земель с сильным проявлением эрозии является фитомелиоративная технология возделывания кукурузы с озимыми или зимующими промежуточными культурами, защищающими почву большую часть года. По сравнению с обычной технологией возделывания кукурузы по отвальной зяби она сохраняет почву от выдувания и смыва, повышает продуктивность поля, снижает затраты энергии и средств.

На практике возможно применение в рассматриваемых ландшафтах технологий минимальной и нулевой обработки почв. Они предусматривают уменьшение объемов механизированной обработки почвы и замену их применением санитарно-дезинфекционных мелиораций.

В перспективе, учитывая природный агропотенциал горно-предгорных ландшафтов, эффективность применяемой специализации и сложившиеся направления мелиорации целесообразно изменение в структуре посевных площадей и соотношениях культур.

Необходимо применение различных мелиоративных способов обработки почвы: глубокое и безотвальное щелевание на глубину 60–70 см, проводимое 1 раз в 3–4 года; чизельная обработка – обработка без оборота пласта, применяется в урочищах с избыточным увлажнением. В ряде случаев целесообразно применение технологии минимальной и нулевой обработки почвы. Они предусматривают уменьшение объемов механизированной обработки и замену их санитарно-дезинфекционными мелиорациями.

Для повышения продуктивности отраслей животноводства необходимо расширить посевы фуражных культур за счет соответствующего сокращения посевов озимой пшеницы. Среди фуражных культур приоритетное значение получает кукуруза, горох и соя. Первая из них по уровню урожайности превышает озимую пшеницу и дает более полноценное фуражное зерно, а вторая и третья не только балансируют фураж по белку и незаменимым аминокислотам, но и улучшают состав предшественников для озимой пшеницы, уменьшают объемы применения солеобогатительных мелиораций (азотных удобрений).

### ***Субтропическая провинция***

Субтропическая провинция представлена агроландшафтами Колхидским прибрежно-морским(террасированным) и низкогорным лесным с субтропическим агроценозом. Отличается чрезвычайной сложностью мезо- и микро-рельефа. Крутые склоны распространение глинистых материнских пород, создающих водоупоры и низкую водопроницаемость составляет характерный

геолого-геоморфологический фон развития процессов эрозии на этой территории. Из основных особенностей климата необходимо отметить большое количество ливневых осадков с максимальной интенсивностью 6,8 мм/мин, эрозионный индекс составляет 70–80 единиц. Рельеф характеризуется высокой расчлененностью: земли с уклоном до 5° составляют 3,6%; 5–10° – 5,7%; 10–15° – 7,2%; 15–20° – 25%; 20–25° – 36% и свыше 25° – 23%. Таким образом, более половины площадей размещено на склонах крутизной свыше 20°, четвертая часть от 5 до 10° и только 14% находятся при уклонах до 5° и в долинах рек.

Потенциальная опасность проявления эрозионных процессов очень высокая, что обуславливает специфику и особые требования к почвозащитной технологии земледелия на склонах (табл. 47) [92].

Таблица 47

**Смыв почвы в садах при различных системах содержания почвы,  
(уклоны 12–16° на землях ОПХ "Хостинское")**

Система содержания почвы	Персиковый сад		Грушевый сад	
	т/га	%	т/га	%
Паровая	45,8	100	143,8	100
Паро-дерновая	30,3	66	73,2	51
Дерново-перегнойная	12,8	27	15,8	11

Высокий противозерозионный эффект оказывают фитомелиорации, представленные почвозащитными системами многолетних трав. Смыв почвы при дерново-перегнойной системе междурядий сократился до 12,8–5,8 т/га.

Эрозионные процессы в изучаемой провинции развиваются в течение всего года, при этом ливневые дожди летом и осенью вызывают значительно, больший твердый сток (72,3%), чем затяжные, но менее интенсивные зимние дожди (23%). Жидкий сток зимой и весной (59,2%) бывает выше, чем летом и осенью (42,8%). Все это обуславливает необходимость круглогодичного применения фитомелиораций в садовых насаждениях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Сельскохозяйственные мелиорации ориентированы на улучшение почвенных, гидрологических и климатологических условий земельных угодий и включают орошение, обводнение, осушение земель, противоэрозионные меры, рассоление почв, лесофитомелиоративные, химизационные факторы и т. д.

Исследование сельскохозяйственных мелиораций отражено в работах А.И. Шульгина, В.А. Ковды, П.Г. Шищенко, И.П. Герасимова, В.Б. Михно и др. они рассматривают мелиорации как системные образования, включающие в своей структуре несколько блоков: мелиоративный, природный, сельскохозяйственный (агроблок) и блок управления системой. Для синтеза многомерных процессов в мелиоративных системах существенное значение имеет внедрение способа структурных матриц. Он основан на представлении системы в совокупности трех элементов: "входа", "процесса" (ядра) и "выхода", имеющих сложную структуру. Главное требование оптимизации мелиоративных систем с применением метода структурных матриц заключается в следовании правилам построения искусственных систем, способных к длительному целенаправленному существованию в заданных свойствах. Такие правила формулируются при рассмотрении сущности системного подхода: а) максимальное восприятие системой полезных факторов на "входе"; б) максимальное число полезных "выходов". В данном случае имеется ввиду высокая продуктивность угодий, устойчивость природного ландшафта; в) минимальное восприятие вредных "входов", не ухудшающих среду обитания человека; г) минимум вредных "выходов"; д) обеспечение надежности и совершенства управления системами.

К числу основных принципов построения мелиоративных систем В.И. Кирюшин относит: комплексность, иерархичность, непрерывность, системность.

2. Развитие мелиораций тесно связано как с природными так и антропогенными факторами. Первые из них – это дефицит влагообеспеченности, эрозионные процессы, отрицательный баланс питательных веществ в почве. Большая часть степных земельных угодий края находится в зоне недостаточного увлажнения, что обуславливает необходимость применения оросительных мелиораций. Потребность в химических мелиорациях (солеобогатительные) объясняется тем обстоятельством, что в пахотных почвах, подвергающихся интенсивной обработке, при существующей структуре посевов, происходит отторжение большей части растительной массы с поля, что ведет к преобладанию процесса минерализации над гумификацией. Причем, этот процесс имеет тенденцию роста. В начале прошлого века при экстенсивных технологиях темп минерализации составлял 0,01% в год. В период 30–60 годов с внедрением машинной технологии темп дегумификации возрос до 0,03%. В 80-х годах XX века темп возрос до 0,04–0,05%. За 50 последних лет

в пахотном слое чернозема содержание гумуса изменилось с 5,4% до 3,42%, а ежегодная убыль составляла 1,12 т на 1 гектаре. Экологически негативной является структура земельных угодий: земли сельскохозяйственного назначения распаханы в степных ландшафтах более чем на 90%. Такой уровень освоения не способствует охране почв и устойчивости земледелия. При этом практически вся пашня подвержена дефляции, а более 20% пашни к тому же подвержены водной эрозии. Все это требует проведения лесо- и фитомелиораций. Наряду с водной эрозией идет процесс развития и распространения интенсивного заболачивания почв. Площади временно переувлажняемых и подтопляемых земель составляет 610 тыс. га.

Это объясняет причины применения осушительных мелиораций. В расширении площадей подтопляемых земель наряду с объективными причинами (цикличность во влагообеспеченности) значительную роль сыграли антропогенные факторы: отсутствие почвоохранных севооборотов, строительство водохранилищ и прудов, уплотнение почв в результате применения тяжелой техники и т. д.

3. Аналитические оценки применяемых на исследуемой территории мелиораций позволили дать характеристику каждой из них с учетом экономических и экологических критериев. География типов (систем) мелиораций выражена определенной пространственной локализацией, обусловленной ландшафтной спецификой и сельскохозяйственной специализацией. Однако локализация не означает их четкой территориальной поляризации. В большинстве случаев имеет место сочетание типов мелиораций при доминантной роли того или иного типа. Так, для северо-степных ландшафтов характерны химическая, фито- и лесомелиорации. В центрально-степных ландшафтах приобретают существенное значение водные мелиорации. В гидроморфных ландшафтах (стародельтовый, дельтовый и долинный) главную роль играют водные и химические мелиорации и т. д.

4. В мелиоративных системах края, их эффективности и параметрах развития в новых экономических условиях произошел ряд принципиальных изменений. Эти изменения имеют определенную негативную тенденцию. Сначала развитие мелиорации, как и всего сельского хозяйства шло по экстенсивному пути, когда ежегодно охватывались новые площади. К концу 70-х годов мелиорацию стали рассматривать как средство интенсификации сельского хозяйства. За главную характеристику уровня последней была принята величина денежных вложений в расчете на единицу земельной площади. Экономически оптимальной интенсификация считалась тогда, когда увеличение объемов производства продукции происходит быстрее, чем расчет затрат на ее производство. Ввиду необеспеченности оптимальности в пропорциях затрат эффективность интенсификации и мелиорации как средства интенсификации в 90-е годы резко понизилась. Это привело к разрушению мелиоративных систем, снижению инвестиций в эту сферу.

5. Развитие мелиораций сопровождается рядом экологических проблем. Некоторые из них носят позитивный характер. Для целей укрепления эколого-

гического каркаса элементами, стабилизирующими структуру и функционирование агроландшафтов важное значение имеют полевые защитные, приовражные, прибалочные лесополосы, а также буферные полосы сеяных сенокосов, многолетних трав, залужение ложбин, водотоков. Однако организация мелиораций, проводимых без должного научного обоснования ведет к возникновению отрицательных экологических последствий: засолению, заболачиванию, эрозии, деградации и дегумификации почв. Известно, что применение санитарно-дезинфекционной мелиорации посредством использования пестицидов является важнейшим фактором увеличения производства продукции. Вместе с тем подавляющее число пестицидов – кумулятивные яды, токсичное действие которых зависит не только от концентрации, но и от длительности воздействия. Отрицательные последствия, связанные с пестицидами, обусловлены главным образом разрушением биогеоценозов, в которых само существование и численность отдельных видов животных тесно связаны между собой.

6. В работе сформулированы принципиальные подходы к ландшафтно-мелиоративному районированию и представлены его результаты. Начальным этапом районирования явилось исследование особенностей пространственного распределения мелиоративных систем в границах ландшафтов. При этом было определено наличие устойчивых зависимостей между такими таксономическими единицами как агроландшафтная провинция, подпровинция, с одной стороны, и типами сельского хозяйства мелиоративных систем с другой. Это обстоятельство объективно предопределило выделение природно-мелиоративных зон, ландшафтно-мелиоративных провинций и подпровинций.

Адаптивно-функциональная "встроенность" мелиоративных систем в ландшафт потенциально позволяет обеспечить экологически устойчивое, природоохранное и ресурсо-энерго-экономное природопользование, а также более эффективное функционирование самих агроценозов.

Разработанные и реализованные рекомендации научно-методические подходы, а также полученные результаты позволяют сделать ряд рекомендаций, связанных с оптимизацией сельскохозяйственных мелиоративных систем:

а) применяемые мелиорации представляют собой полисистемные образования. Они включают географические, эколого-агрохимические, почвенно-экологические и социально-экономические аспекты, находящиеся в тесном взаимодействии. Такое взаимодействие требует регулярных наблюдений состояния окружающей среды, как во времени, так и в пространстве. Это возможно в процессе организации агроэкологического мониторинга;

б) комплексная мелиорация должна органически вписываться в агроландшафты, улучшать их, повышать качество и продуктивность земельных угодий. Это возможно в том случае если мелиорация проводится с учетом морфологической структуры ландшафта. Одновременно нужно учитывать многоукладную дифференциацию хозяйств;

в) нужны существенные изменения во всех видах мелиораций, особенно химических и водных. Требуется постепенный переход на внедрение эко-

гически безопасных минеральных удобрений и средств защиты растений, строго дозированное применение их на основе агрохимического и фитосанитарного мониторинга, обеспечение повышения их отдачи и санитарно-гигиенического качества продукции;

д) научный и практический интерес представляет "органическое" земледелие, при котором обеспечивается экологически безопасное повышение плодородия почв на основе широкого применения органических удобрений, сидерации, травосеяния, использования растительных остатков. В "органическом" земледелии создаются реальные условия для получения экологически чистой продукции;

е) необходим переход на водосберегающие технологии полива. Наряду с поверхностными способами орошения, применять аэрозольное, импульсное, капельное орошение, что позволяет уменьшить расход воды на 30–40%, снизить уровень загрязнения водоемов, восстановить водность и чистоту малых рек;

ж) в условиях возрастающей антропогенной нагрузки на природные ландшафты особо важное значение имеет завершение формирования систем полезащитных насаждений, осуществление комплексной фитомелиорации деградированных угодий.

Важен учет ландшафтов и провинциальных особенностей ландшафтов для совершенствования территориально организационных систем мелиораций. В этой связи предложения автора сводятся к реализации следующих мер:

1. В сухостепной подпровинции (1а) для целей повышения устойчивости агроландшафтов целесообразно за счет снижения площади пашни увеличить площади полезащитных противоэрозионных и противодефляционных лесных насаждений.

2. В ландшафтных местностях распространение сильной ветровой эрозии особую значимость приобретают агротехнические мероприятия, усиливающие эффект мелиорации: плоскорезная зябь на стерневом фоне, буферная зябь со стерней колосовых в чередовании с полосами отвальной зяби.

3. В подпровинциях 1б и 1в с агроценозами наиболее интенсивных типов сельского хозяйства необходимо полная компенсация оттока из почвы питательных элементов за счет химической мелиорации (солеобогатительный тип) и за счет увеличения возврата в почву побочной продукции (пожнивные остатки, солома).

4. В ряде агроландшафтных подпровинций, где наметился явный рост площадей западин необходимо снять препятствия для естественных водотоков, выделить периодически переувлажняемые контуры пашни в кормовые угодья и провести на них осушительные и фитомелиорации.

5. В границах Приазовской дельтово-плавневой провинции, где сложился зерново-рисово-кормовой агроценоз для целей ослабления экологических негативных последствий возделывания риса целесообразно расширение площади промежуточных культур для летнего и осеннего сева в качестве сидератов.

6. В Закубанской лесостепной агроландшафтной провинции (западные районы), имеющей в структуре растениеводства повышенную долю овощных культур, решающую роль играют оросительные и химические мелиорации. Здесь также как в Приазовской дельтово-плавневой провинции нужно проведение в стационарных условиях агроэкологического мониторинга для целей нормирования химических нагрузок на ландшафты.

7. В Таманской виноградарской провинции для снижения степени токсичности почвы и ослабления водной и ветровой эрозии необходимо применение фитомелиораций – периодический посев сидератов (раз в 2–3 года). Кратковременное задернение междурядий сидеральными культурами с глубокопроникающей корневой системой.

8. Субтропическая провинция возделывания цитрусовых, овощей, южных сортов плодовых культур и чайного куста характеризуется значительными параметрами воздействия антропогенных факторов: неумеренная химизация, нарушение агротехнологии возделывания культур, приведших к разбалансированию агроценозов. Все это требует проведения агроэкологического мониторинга для обеспечения устойчивости функционирующих здесь экосистем. Высокий противозерозионный эффект оказывают фитомелиорации, представленные почвозащитными системами многолетних трав. Для цели получения экологически чистой продукции необходимо уменьшить химические мелиорации.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Краснодарского края. Республика Адыгея. – Минск: Белгеодезия, 1996. – 48с.
2. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л., 1975. – 286 с.
3. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. – Краснодар, 1999. – 222 с.
4. Агропромышленный комплекс Кубани: статистический сборник. – Краснодар, 2007. – 222 с.
5. Агроэкология./ под ред.В.А. Черникова, А.И. Чекереса.М., 2000. – 536 с.
6. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М., 1975. – 287 с.
7. Александров В.А. Мелиоративные системы Калмыкии. – Ставрополь, 2001. – 139 с.
8. Алтунин В.С., Рассолов Б.К. Использование комплексных мелиораций для повышения урожайности сельскохозяйственных культур: учеб. пособие. – М.; 1987. – 203 с.
9. Альбенский А.В. Сельское хозяйство и защитные лесоразведения. – М., 1972. – 223 с.
10. Амелин В.П., Величко Е.Б., Владимиров С.А. и др. Рекомендации по возделыванию риса без применения гербицидов. – Краснодар, 1983. – 81 с.
11. Анализ влияния орошения на гидрогеолого – мелиоративные условия на существующих орошаемых землях Краснодарского края. / Комплексная схема охраны природы Краснодарского края.// Ч 1-Труды НИИ "Кубаньгипроводхоз", 1983. – 120 с.
12. Аношко В.С. Мелиоративная география. – Минск, 1987. – 255 с.
13. Атлас подтопляемых земель сельскохозяйственного назначения Тимашевского и Динского районов Краснодарского края (по материалам аэрофотосъемки с ТУ-134 Сх от 15.05.88 г.). / Репродукция фотосхем. Площади. – Фонды СКФ ВНИЦ "АИУС-агроресурсы", 1998. – 228с.
14. Атлас. Краснодарский край. Почвенно-экологический. – Краснодар, 1999. – 36 с.
15. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира. Т. 2. Кн. 2. /Главн. ред. В.М. Котляков. – М., Институт географии РАН, 1997. – 270с.
16. Ачканов А.Я. Концепция ландшафтного земледелия в черноземной зоне Северного Кавказа // Проблемы черноземов Северного Кавказа. – Краснодар, 1993. – С. 24 – 26.
17. Бараев А.И., Зайцева А.А., Госсен Э.Ф. Ветровая эрозия почв.– М.; 1965. – 55 с.
18. Барышман Ф.С. Полезащитные лесные полосы и борьба с пыльными бурями. // Сб. научных трудов.– Волгоград, 1969.С. 29–38.
19. Барышман Ф.С. Роль полезащитных лесных полос на Кубани. – Краснодар, 1971. – 87 с.

20. Белюченко И.С. Агрolandшафтная экология. – Краснодар, 1996. – 232 с.
21. Блажний Е.С. Почвы дельты Кубани и прилегающих пространств. – Краснодар, 1971. – 276 с.
22. Берг Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР. – Л., 1930. – 431 с.
23. Бураков В.И. Система земледелия и агроландшафт // Земледелие. 1990. №4. – С. 32 – 39.
24. Брюханов А.В., Господинов Г.В., Княжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы в географических исследованиях. – М.; 1983. – 132с.
25. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Трубилин И.Т., Котлеров Н.С., Соляник Г.М. – Ростов-н/Д, 1995. – 192 с.
26. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Тюльпанов В.И. Почвоведение. Почвы Северного Кавказа. – Краснодар, 2002. – 532 с.
27. Вартанова А.Ф. Концепция развития орошаемого земледелия в Краснодарском крае на собственных водных ресурсах с приоритетом районов стенной зоны. – Краснодар, 1993. – 57 с.
28. Величко Е.Б. Оросительные мелиорации на Кубани. – Краснодар, 1975. – 191с.
29. Величко Е.Б. Сельскохозяйственные мелиорации в Краснодарском крае. – Краснодар, 1969. – 242 с.
30. Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водохранилища и окружающая природная среда. – М.; 1976. – 135с.
31. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг динамики почвенного покрова // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. – М.; 1990. С. 55–61.
32. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага: Л., Гидрометеиздат, 1973. – 328 с.
33. Водные ресурсы. Природные ресурсы и производительные силы Северного Кавказа / Под. ред. Никанорова О.М. – Ростов-н/Д, 1981. – 248 с.
34. Воейков А.И. Воздействие человека на природу. – М., 1949. – 256с.
35. Волкова Н.И., Жучкова В.К., Николаев В.А. Рекомендации к ландшафтному обоснованию природоохранных систем земледелия. – М., 1990. – 60с.
36. Волков О.Г. Органическое земледелие [Электронный ресурс]. Режим доступ.
37. Владимиров С.А. Эффективность ландшафтных преобразований как фактор устойчивого и безопасного рисоводства. // Труды КубГАУ, 2009. – Вып. 6 (21) – С. 158164.
38. Галкин Г.А. Климатические аномалии в Краснодарском крае. – Краснодар, 1989. – 94 с.
39. География Краснодарского края: Антропогенные воздействия на окружающую среду // Сб. статей. – Краснодар, 1996. – 145 с.
40. Гидрология дельты и устьевого взморья Кубани (под ред. В.Н. Михайлова, Д.В. Магрицкого, А.А. Иванова). М., 2010. – 728 с.
41. Гвоздецкий Н.А. Физическая география Кавказа. – М.; 1958. – 265 с.

42. Географические проблемы осушительных мелиораций. М., 1990. – 188 с.
43. Гумбаров А.Д. Комплексные мелиорации в дельте реки Кубани. монография. – Краснодар: «Сов. Кубань», 2001. –180 с.
44. Гортлевский А.А. Состояние, прогноз и предупреждение дефляции и эрозии в Краснодарском крае // Проблема охраны и повышение плодородия почв на Северном Кавказе в современных экономических условиях. – Краснодар, 1997. С. 32–34.
45. Гоголев И.Н. Топчиев А.Г. Роль географических исследований в разработке перспектив степного орошения. // Научно-практические задачи советской географии. – Л., 1985. – С. 110–118.
46. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Северный Кавказ. – Л.; 1980. – Т.8. – 356 с.
47. Гришин И.С. Влияние полезащитных лесных полос на распределение снежного покрова в бассейне р. Дон. // Тр. ВНИИГМИ – МЦД – 1975. Вып. 15. С.24–28.
48. Грызлов Е.В., Ильинский Н.Н. Агротехнические приемы защиты почв от ветровой эрозии // Преградим путь эрозии. – Ростов-н/Д, 1970. –С. 54–60.
49. Гудзон Н. Охрана почв и борьба с эрозией. – М.; 1974. –304 с.
50. Гулякин И.В. Система применения удобрений. – М.; 1970. – 207 с.
51. Денисов Н.Я. О природе просадочных явлений в лессовидных суглинках. – М., 1946.– 62 с.
52. Джулай А.П. Борьба с переувлажнением почвы и повышение ее плодородия в замкнутых понижениях рельефа. – Краснодар, 1974. – 126с.
53. Джулай А.П., Огиенко В.Д. Орошаемое земледелие Кубани. – Краснодар, 1984. – 137 с.
54. Джулай А.П., Алешин Е.П., Величко Е.Б. Культура риса на Кубани. – Краснодар, 1980. – 209с.
55. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. – М., 1948.63 с.
56. Доклад "О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2010 г." – Краснодар, 2011. – 327 с.
57. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта // Современные методы географических исследований – М., 1996.С.126–153.
58. Дьяконов К.Н., Аношко В.С. Мелиоративная география. – М., 1995. – 232с.
59. Дьяконов К.Н. Становление и сущность концепции геотехнической системы //Вопросы географии. М., 1978. С. 54 – 63.
60. Ефремов Ю.В., Ильичев Ю.Г. и др. Хребты Большого Кавказа и их влияние на климат. – Краснодар, 2001. – 120 с.
61. Жуков В.Д., Ачканов А.Я. Состояние почвенного покрова Краснодарского края по результатам мониторинга за 1993–1996 годы // Проблема охраны и повышения плодородия почв на Северном Кавказе в современных экономических условиях. – Краснодар, 1997. – С. 20–24.
62. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М.,1989. – 185 с.

63. Зайцева А.А. Борьба с ветровой эрозией почв. – М.; 1970. –152 с.
64. Зайцев В.Б. Рисовая оросительная система (Основные принципы проектирования и эксплуатации). 3-е изд. – М.: Колос, 1975. –352с.
65. Защита почв от ветровой эрозии в хозяйствах Краснодарского края. – Краснодар, 1970. – 165 с.
66. Земельные ресурсы Северного Кавказа./Земельный фонд и его использование. – Ростов-н/Д, 1986.–288с.
67. Зимовец Б.А. Агроэкологическая концепция охраны и использования почвенных ресурсов степной зоны // Материалы научно-практической конференции. – Краснодар, 1993. – С. 19–22.
68. Инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М.; 1973.95 с.
69. Инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. – М.; 1984. – 105 с.
70. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды (географический аспект). – М., 1980. – 264 с.
71. Канонников А.М. Природа и мы: географические комплексы Кубани. – Краснодар, 1984. – 75 с.
72. Кац Д.М. Контроль режима грунтовых вод на орошаемых землях. – М.; 1967. – 183 с.
73. Кац Д.М., Шестаков В.М. Мелиоративная гидрология. – М.; 1981. – 271 с.
74. Качинский Н.А. Почва, ее свойства и жизнь. М., Наука, 1975. – 295 с.
75. Каштанов А.Н., Лисицкий Ф.Н., Швевс Г.И. Основы ландшафтно-экологического земледелия. – М.; 1994. – 127 с.
76. Квашнин С.В. Ландшафтно-мелиоративная оценка природно-хозяйственных систем лесостепи Приишимья (на примере малых водосборов): Автореф. дисс... канд. географ. наук. – Барнаул, 2003.20с.
77. Кириченко К.С. Почвы Краснодарского края. – Краснодар, 1953. – 241 с.
78. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.; 1996. – 367 с.
79. Киряйчева Л.В., Решеткина Н.Н. Концепция изучения устойчивых мелиоративных агроландшафтов. – М.; 1997, –136 с.
80. Ковда В.А., Егоров В.В. Оценка ландшафтов для ирригации и дренажа // Почвы аридной зоны как объект орошения. – М.; 1968.С. 39–46.
81. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – Л., 1982. –182 с.
82. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск, 1999. – 154 с.
83. Козин В.К. Экологические проблемы почвозащитного земледелия Западного Кавказа Российской Федерации // Почвозащитный комплекс в ландшафтных системах земледелия Северного Кавказа. – Краснодар, 1995. – С. 17–20.

84. Козин М.А. Водный режим почв и урожай. – М.;1977.–303с.
85. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.; 1960. – 341 с.
86. Критерии оценки мелиоративного состояния орошаемых и осушаемых земель. – Киев, 1986.–15с.
87. Кулеш Н.П. Основы мелиорации. – М.; 1966. – 185 с.
88. Крючков В.Г. Использование земель и продовольственные ресурсы. – М.; 1987. – 231 с.
89. Крючков В.Г. Территориальная организация сельского хозяйства. – М.; 1978. – 201 с.
90. Крючков В.Г., Роковецкая Л.И. Зерновое хозяйство: территориальная организация и эффективность производства. – М.; 1990. – 283 с.
91. Кузнецов Е.В. Биотехнологии мелиорации земель рисовых севооборотов и экология низовий Кубани: монография КубГАУ. Краснодар, 1993, – 30с.
92. Кузнецов И.А. Обработка почвы /Основы к построению системы обработки почвы по зонам Краснодарского края. – Краснодар, 1968. – 206 с.
93. Кулик М.С. Погода и минеральные удобрения. – Л., 1966. – 140 с.
94. Кучер О.Г., Горецкая Е.О. Мелиоративно-экологические подходы к картографированию природных и социально-экономических комплексов Краснодарского края // Вестник Краснодарского отдела КОРГО. Вып. 1. – Краснодар, 1998. – С. 38–41.
95. Лаврентьев Г.И. Об условиях формирования грунтовых вод в зоне степного ландшафта Краснодарского края. // Сб. научных трудов: Геохимия подземных вод и ландшафтов. – Краснодар, 1981. – С. 62–66.
96. Лазарев М.М., Сарычев В.Д. Полезащитные лесные полосы в борьбе с пыльными бурями. – Волгоград, 1969. – 17 с.
97. Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв. М., 1983. – 200с.
98. Лисицин К.И. О деформации суглинистых грунтов Предкавказья в связи с вопросами об образовании степных блюдеч // Труды Северо-Кавк. геолого-разв. треста, 1932, вып. 1. – с. 32–53.
99. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовников И.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учебное пособие. – М.; 1998. – 287 с.
100. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. СПб. Гидрометеиздат, 2002. – 507с.
101. Лопырев М.И., Рябов Е.И. Защита земель от эрозии и охрана природы. – М.; 1998. – 75 с.
102. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань: гидрография и режим стока. СПб, Гидрометеиздат, 2005. – 498с.
103. Лысенко Е.Г. Оценка экологической эффективности использования земли с учетом экологического фактора // Доклады РАСХН. – М.; № 6, 1996. – С. 22–28.
104. Листопадов И.Н., Шапошникова И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. – М.; 1984. – 205 с.
105. Маклюк О.В., Морева Л.А. Ландшафтно-экологический подход при сельскохозяйственном использовании земель.// Природа. Общество. Человек.

Вестник южно-российского отделения международной академии наук высшей школы. – Краснодар, 1999, № 1 (12). – С. 26–28.

106. Максимов С.А. Погода и сельское хозяйство. – Л., 1963. – 203 с.

107. Маслов Б.С., Минаев И.В. Мелиорация и охрана природы. – М., 1985. – 271 с.

108. Мелиорация и водное хозяйство: Справочник / Под редакцией Б.Б. Шумакова. – М., 1990. – 205 с.

109. Методические рекомендации по крупномасштабному почвенному картографированию сельскохозяйственных земель с использованием материалов аэрофотосъемки. – М., 1986. – 68 с.

110. Мильков Ф.Н. Сельскохозяйственные ландшафты, их специфика и классификация // Вопросы географии. – М.; 1984. – №124. – С. 23–34.

111. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики. – М., 1996. – 256 с.

112. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения. – М.; 1973. – 224 с.

113. Михайличенко Б.П. Всемирно развивать травосеяние. // Земледелие, 1997, № 1. – С.21–25.

114. Михно В.Б. Ландшафтно-экологические основы мелиорации: Учебник. – Воронеж, 1995 – 208 с.

115. Михно В.Б. Мелиоративное ландшафтоведение. – Воронеж, 1984. – 244 с.

116. Мониторинг земель. Динамика количественных и качественных характеристик основных почв сельскохозяйственных угодий степной зоны Краснодарского края. – Труды НИИ "Кубаньгипрозем". – Краснодар, 1995. – 163с.

117. Моргун Ф.М. Обработка почвы и урожай. – М., 1981. – 288 с.

118. Морева Л.А. Сельскохозяйственное районирование на основе применения ландшафтно-географических аналогов (на примере Краснодарского края). Автореф. дисс. канд. геогр. наук. – Краснодар, 2001. – 22 с.

119. Мукомель И.Ф. Методы экономико-географического обоснования использования земель. – М.; 1972. – 205 с.

120. Нагалецкий Ю.Я., Бекух З.А. Комплексный подход в изучении подтопления земель (на примере Краснодарского края)/Природа. Общество. Человек. // Вестник южно-российского отделения международной академии высшей школы. – Краснодар, 1999, №1 (12). –С. 42–51.

121. Нагалецкий Э.Ю. Модель "Агроландшафтная система" (АЛС) // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Материалы XVI Межреспубликанской научно-практической конференции. – Краснодар, 2003. – С. 271–274.

122. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. – Краснодар, 2003. – 256 с.

123. Нагалецкий Ю.Я., Нагалецкий Э.Ю. Водохозяйственный комплекс Кубани. //Современные проблемы исследований водохранилищ. Материалы Всероссийской научно-практ. конф. – Пермь, 2005. – С.255 – 258.

124. Нагалеvский Ю.Я., Бекух З.А. Изучение подтопляемых земель по материалам аэрофотоснимков. /Картография, геоинформатика, дистанционные методы исследований. //Труды XII съезда Русского географического общества. т.в. СПб, 2005. С. 69–76.

125. Нагалеvский Ю.Я., Бекух З.А., Нагалеvский Э.Ю. Опыт оценки подтопления земель равнинной части Краснодарского края. /Научный образовательный и прикладной журнал. Экологический вестник научных центров Черноморского экологического сотрудничества. // Экологические проблемы природных геосистем России. – Краснодар, 2006. – С. 68 – 76.

126. Нагалеvский Ю.Я., Бекух З.А., Нагалеvский Э.Ю. Изучение свойств почв Краснодарского края под воздействием подтопления. /Вестник Краснодарского регионального отделения РГО. – Краснодар, 2008. – С. 100 – 106.

127. Нагалеvский Э.Ю., Нагалеvский Ю.Я. Преобразование гидрографической сети бассейна р. Кубани в XX столетии. /Вестник Краснодарского регионального отделения РГО. – Краснодар, 2008. – С. 126 – 133.

128. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю. Ресурсы речного стока Северо-Западного Кавказа. /Географические исследования Краснодарского края. //Сб. научн. тр. Вып. 4 – Краснодар. КубГУ, 2009. С. 77 – 82.

129. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю. Мелиорация и охрана окружающей среды. /Географические исследования Краснодарского края. Сб. науч. тр. Вып. 5. – Краснодар, КубГУ, 2010. – С. 188 – 193.

130. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю., Чуприна С.Г. Мелиоративно-водохозяйственный комплекс бассейна реки Кубани. / Научно-технический журнал. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. №9, 2010. – С. 78 – 84.

131. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю. Особенности регионального использования водных ресурсов в бассейне р. Кубани. /Географические исследования Краснодарского края: Сб, науч. тр. Вып. 6. – Краснодар: КубГУ, 2011. С. 62 – 68.

132. Иньшаков К.А., Погребницкая И.Э., Никуличева Я.В., Нагалеvский Ю.Я. Ресурсы поверхностных вод Северо-Западного Кавказа. /Актуальные вопросы географии и геологии. //Мат. Всеросс. молодежн. науч. конф. Томск, 2011. С. 145 – 149.

133. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю., Астанин И.А., Чуприна С.Г., Шумаков Д.В. Структура современного водохозяйственного комплекса среднего и нижнего течения реки Кубани. /Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. Научно-технический журнал №12. М., 2011. С. 42–47.

134. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю., Елецкий Ю.Б. Типы мелиоративных систем: структурные особенности, тенденции развития (на примере Краснодарского края). Научно-технический журнал. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе №12. М., 2011. С. 57 – 62.

135. Нагалеvский Э.Ю. Мелиоративно-водохозяйственный комплекс в низовьях р. Кубани. /Географические исследования Краснодарского края. //Сб. науч. тр. Вып. 2. Краснодар, КубГУ, 2007. С. 118 – 121.

136. Нагалецкий Ю.Я., Нагалецкий Э.Ю., Астанин И.А. Водно-ресурсный потенциал Северо-Западного Кавказа /Известия Самарского научного центра РАН. Самара, 2011. С. 1467 – 1472.

137. Нагалецкий Э.Ю. Типы мелиоративных систем: структурные особенности, тенденции развития (на примере Краснодарского края). – Томск, Томский госуниверситет, 2009. С. 166 – 167.

138. Нагалецкий Э.Ю., Погребницкая И.Э., Рогожкина И.А., Паршикова К.П. Модель агроландшафтной системы (АЛС) как аспект изучения взаимодействия природы и сельскохозяйственного производства. /География: история, современность, перспективы: Сб. науч. тр. (под ред. Г.С. Гужина). Краснодар, КубГУ, 2012. С. 335 – 342.

139. Найдин Г.П. Географические закономерности эффективности минеральных удобрений. // Удобрения и основные условия их эффективного применения. – М., 1970. – С. 17–25.

140. Нерознак Б.К. Схема развития и размещения мелиорации и водного хозяйства на период до 2000 года. – Краснодар, 1991.

141. Никонов А.А. Экономические основы системы сельского хозяйства. – Ставрополь, 1975. – 195 с.

142. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. – М.; 1979. – 160 с.

143. Николаев В.А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. – М., 1992. – С. 4–57.

144. Нормы затрат минеральных удобрений для получения 1 ц продукции, кг д.в. – Ростов-на-Дону, 1990. – 21 с.

145. О мелиорации земель. Федеральный закон. Принят Государственной думой 8 декабря 1995 г. // Российская газета, 18 января 1996г.

146. Орлов Д.С. Химия почв. – М., 1992.– 400 с.

147. Павловский Е.С. Устройство агромелиоративных насаждений. – М.; 1973. – 203 с.

148. Панников В.Д. Отв. редактор / Научные основы и рекомендации по применению удобрений в Северо-Кавказском экономическом районе. – Краснодар, 1981.–160с.

149. Панников В.Д., Минаев В.Г. Почвы, климат, удобрения и урожай. – М., 1977.–413с.

150. Панов Е.П., Фиденко Р.А., Ильиных Н.И. Комплексное природно-мелиоративное районирование нечерноземных зон РСФСР. Л., 1980. 231с.

151. Парфенова Н.И., Решеткина Н.М. Экологические принципы регулирования гидро-геохимического режима орошаемых земель. – СПб, 1995. – 231 с.

152. Перельман А.И. Геохимия. – М., 1989. – 527 с.

153. Показатели кадастра мелиоративного состояния орошаемых земель по состоянию на 1 ноября 1988 г.// Труды Краснодарской гидромелиоративной партии. – Краснодар, 1988. – 83 с.

154. Почвенно-экологический мониторинг. – М., 1994. – 272 с.



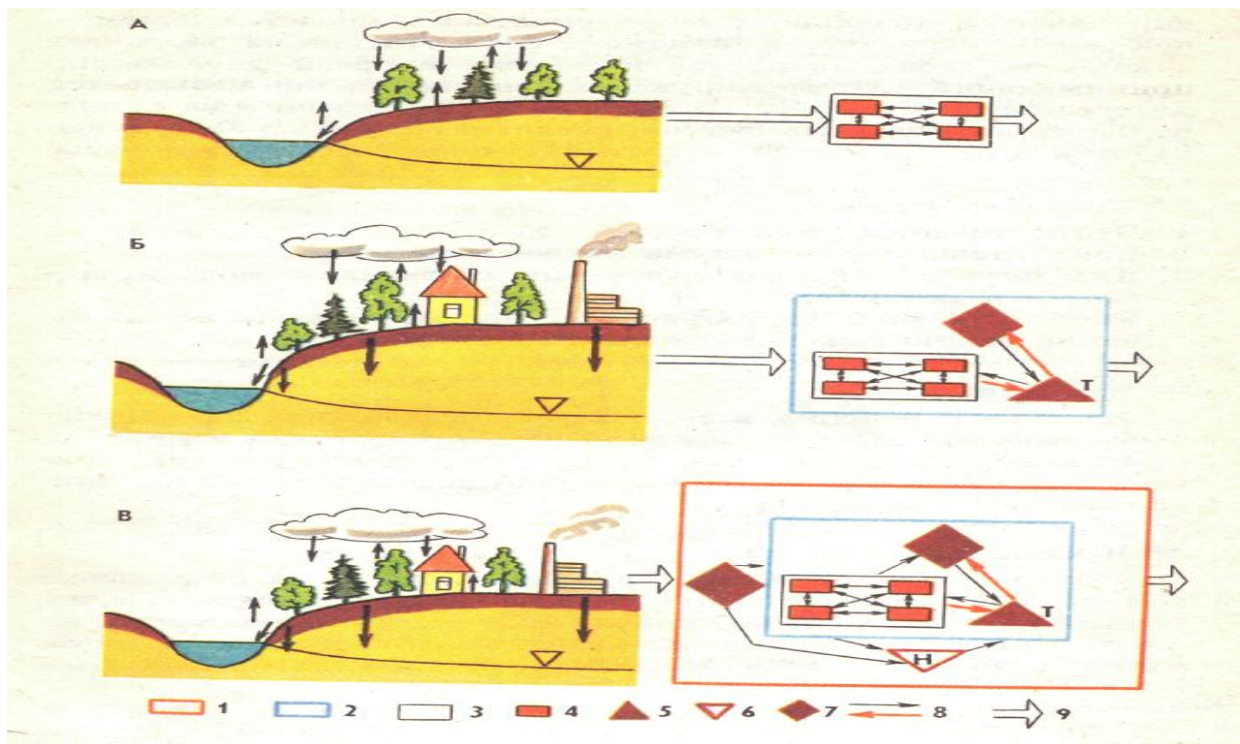
155. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР / Под ред. Шашко Д.И. – М.; 1975. – 389 с.
156. Погорелов А.В., Дулит Ж.А. Рельеф бассейна р. Кубани. морфометрический анализ. М., ГЕОС, 2009. – 257с.
157. Проблемы природного и сельскохозяйственного районирования и типологии сельских местностей / отв. ред. Н.А. Гвоздецкий, В.Г. Крючков. – М., 1989.–223 с.
158. Продан Г.П., Мешакова В.А. Влияние длительного применения на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. – М., 1968.–374с.
159. Пути совершенствования систем земледелия Краснодарского края. – Краснодар, 1997. – 196 с.
160. Ракитников А.Н. Избранные труды./ Под ред. В.Г. Крючкова. – Смоленск, 2003. – 472 с.
161. Ракитников А.Н., Крючков В.Г., Январева Л.Ф. Методы типологии и районирования сельского хозяйства // Территориальная организация сельского хозяйства. – М., 2002. – С. 18–35.
162. Раковецкая Л.И. Экологические проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства // Методические проблемы развития экономической и социальной географии. – М.; 1990. – С.111–117.
163. Рафиков С.А. Экологическая обстановка в регионе: Методы оценки и управления. – СПб, 1992. – 127 с.
164. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М., 1990. – 635 с.
- 165 Реймерс Н.Ф. Экология. – М.; 1994. – 367 с.
166. Рекомендации по защите почв от эрозии на Северном Кавказе. – М., 1980. – 85 с.
167. Рекомендации к ландшафтному обоснованию природоохранных систем земледелия. – М.; 1990. – 79 с.
168. Ресурсы поверхностных вод СССР. Северный Кавказ. – Л., 1973. – Т.8.–520с.
169. Рихтер Г.Д. Районирование снежных мелиораций. // Вопросы зимостойкости сельскохозяйственных растений. – М., 1960. – С. 333–338.
170. Роде А.А. Вопросы водного режима почв. – Л., 1978. – 213 с.
171. Роль географических исследований в разработке перспектив степного орошения // Научно-практические задачи географии. – Л., 1985. – 129 с.
172. Сафронов И.Н. Геоморфология Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону, 1969. – 158 с.
173. Свисюк И.В. Погода, интенсивная технология и урожай озимой пшеницы. – Л., 1989. – 226 с.
174. Свисюк И.В., Вовченко П.Г. Полезащитные лесные полосы в борьбе с пыльными бурями. – Волгоград, 1969. – С. 88–98.
175. Свисюк И.В., Гуцин И.И., Строкун Н.И. Погода, климат, почвы, удобрения и урожай. – Ростов-на-Дону, 1995. – 219 с.

176. Свисюк И.В., Конобеев В.Н., Минько В.Н. Погода, почвы и эффективность удобрений. Монография. – Ростов-на-Дону, 1999. – 195 с.
177. Сергин С.Я., Яйли Е.А., Цай С.Н., Потехина И.А. Проблемы природопользования Краснодарского Причерноморья. Монография. – СПб., 2001. – 188 с.
178. Сергин С.Я. Эколого-экономический подход к оптимизации сельскохозяйственного природопользования // Сб.: Охрана природной среды при сельскохозяйственном производстве. – М., 1988. – С.3–57.
179. Серова Е.В. Аграрная экономика. – М.; 1999. – 480 с.
180. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. / Под редакцией Е.С. Маркова. – М.:, 1981. – 375 с.
181. Системы земледелия в Краснодарском крае. – Краснодар, 1990. – 145 с.
182. Соляник Г.М. Почвы Краснодарского края. – Краснодар, 1976. – 63с.
183. Совершенствование рисовых систем Кубани /Сост.: В.А. Попов. – Краснодар, 1988. – 191 с.
184. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. – Л., 1968.–356с.
185. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Гололедно – изморозевые явления и обледенение проводов. – Ростов-на-Дону, 1972. – 351 с.
186. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Температура воздуха и почвы. – Л., 1966.–492с.
187. Статистический сборник. Краснодарский край в цифрах. – Краснодар, 2002, 2007, 2010. – 225 с.
188. Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почв Кубани. – Краснодар, 1981. – 72 с.
189. Темникова Н.С. Климат Северного Кавказа и прилегающих степей. – Л., 1959. – 368 с.
190. Территориальная организация сельского хозяйства // Сборник научных трудов / Отв. ред.: проф. В.Г. Крючков, проф. С.Г. Покровский. – М., 2002. – 228 с.
191. Тильба А.П. Растительность Краснодарского края. – Краснодар, 1981. – 84 с.
192. Тимашев И.Е. Ландшафтный прогнозный анализ при разработке региональных водохозяйственных систем (методологический подход). – М., 1988. – 224 с.
193. Тюрин В.Н. Агропромышленный комплекс и окружающая среда; Экология Кубани. – Краснодар, 1995. – С. 89–102.
194. Тюрин В.Н. Территориальная организация сельского хозяйства Северного Кавказа. Автореф. дисс. докт. геогр. наук.– М.; 1998. – 35 с.
195. Тюрин В.Н., Максименко А.Т. Типы сельскохозяйственных районов Северного Кавказа (Экономико-географические исследования). // Территориальная организация сельского хозяйства. – М., 2002. – С. 126–139.

196. Тюрин В.Н. Территориальная организация сельского хозяйства Северного Кавказа (экономико-эколого-географические проблемы). Краснодар, 1988. – 89 с.
197. Тюрин В.Н., Морева Л.А., Мищенко А.А., Ачканов А.Я. Учет ландшафтного подхода в природной адаптивности сельского хозяйства (на примере Западного Предкавказья) // Современные вопросы географии сельского хозяйства. Сб. научных статей, посвященный 100-летию со дня рождения А.Н. Ракитникова. – Уральск, 2003. – С. 36–39.
198. Тюрин В.Н., Щеглова З.П., Нагалецкий Э.Ю. Оросительные мелиорации Краснодарского края // Актуальные географические проблемы регионов. – Чебоксары, 2002. – С. 129–131.
199. Тюрин В.Н., Нагалецкий Э.Ю., Бекух З.А., Нагалецкий Ю.Я. География земельных мелиораций Краснодарского края: Учебное пособие. – Краснодар, 2004. – 152 с.
200. Тюрин В.Н., Ачканов А.Я., Мищенко А.А. Агрландшафты Краснодарского края и Республики Адыгея (типология, пути оптимизации) // География Краснодарского края. – Краснодар, 1944. – С. 42–52.
201. Тюрин В.Н., Нагалецкий Ю.Я. Резервы рисового поля. / Земледелие. № 10. // Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал. Чехов, 1986. – С. 18–19.
202. Тюрин В.Н., Нагалецкий Ю.Я., Калов Р.О. Ресурсный потенциал сельского хозяйства (Вопросы оценки и эффективности использования на примере Краснодарского края) // География и природные ресурсы. № 2. – Новосибирск, 1987. – С. 123–126.
203. Федоров Б.В. Определение степени засоления и увлажнения почвы по растительному покрову. – Ташкент, 1964. – 121 с.
204. Федосеев А.П. Погода и агротехника. – Л., 1979. – 240 с.
205. Федосеев А.П. Погода и эффективность удобрений. – Л., 1985. – 144с.
206. Фондовые материалы ФГУ "Кубаньмелиоводхоз". – Краснодар, 2010.
207. Филимонов В.И., Хандобин В.А. Схема развития мелиорации земель в Краснодарском крае на период до 2000 года. Техничко-экономические показатели. – Краснодар, 1993.
208. Чередниченко Л.И. Закономерности развития оползней на Черноморском побережье (Анапа-Туапсе) // География Краснодарского края: антропогенные воздействия на окружающую среду. – Краснодар, 1994. – С. 12–15.
209. Чибилев А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. – Свердловск, 1992. – 171 с.
210. Чупахин В.М. Физическая география Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону, 1974. – 205 с.
211. Чупахин В.М. Основы ландшафтоведения. – М., 1987. – 168 с.
212. Чупахин В.М., Андришин М.В. Ландшафты и землеустройство. – М., 1989. – 255 с.

213. Шадунц К.Ш., Берлизов С.Е. Влияние Краснодарского водохранилища на подтопление пахотных земель // Наука Кубани. 2(9). 2000.– С. 64–67.
214. Шальнев В.А. Ландшафты Северного Кавказа: эволюция и современность. – Ставрополь.: Изд-во СГУ, 2004. – 198с.
215. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР.– Л., 1985. – 259 с.
216. Швебс Г.И. Контурное земледелие. – Одесса, 1985.– 78 с.
217. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география. – Киев, 1988. – 230 с.
218. Штепа Б.Г. Мелиорация земель на современном этапе.– М.; 1979. – 60 с.
219. Штомпель Ю.А. Резервы повышения производительности земельных угодий предгорной зоны Краснодарского края // Проблема охраны и повышения плодородия почв на Северном Кавказе в современных экономических условиях. – Краснодар, 1997. – С. 57–68.
220. Шульгин А.И. Мелиоративная география. – М., 1980. – 288 с.
221. Шумаков Б.Б. Научные основы ресурсосбережения и охраны природы в мелиорации и водном хозяйстве. – М.; 1988. – 193 с.
222. Шумаков Б.Б. Новые направления исследований в области мелиорации земель // Доклады Россельхозакадемии, 1996, №6. – С. 20–23.
223. Шебеко В.Ф. Изменение микроклимата под влиянием мелиораций болот. – Минск, 1977. – 205 с.
224. Щербаков Л.Б. Экономическая эффективность лесных полос в борьбе с пыльными бурями в Красногвардейском и Ипатовском районах Ставропольского края // Полезащитные лесные полосы в борьбе с пыльными бурями. – Волгоград, 1969. – С. 44–47.
225. Щербаков А.П., Володин В.М., Еремина Р.Ф. Организация и ведение земледелия на ландшафтной основе. // Доклады Россельхозакадемии, 1996, №6. – С. 13–15.
226. Экология Кубани. – Краснодар, 1995. – 176 с.
227. Экономическая география Краснодарского края: Учебное пособие / Под ред. Чистякова В.И. – Краснодар, 2011. – 443 с.
228. Якубов Т.Ф. Ветровая эрозия и борьба с нею. – М., 1946. – 87 с.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**

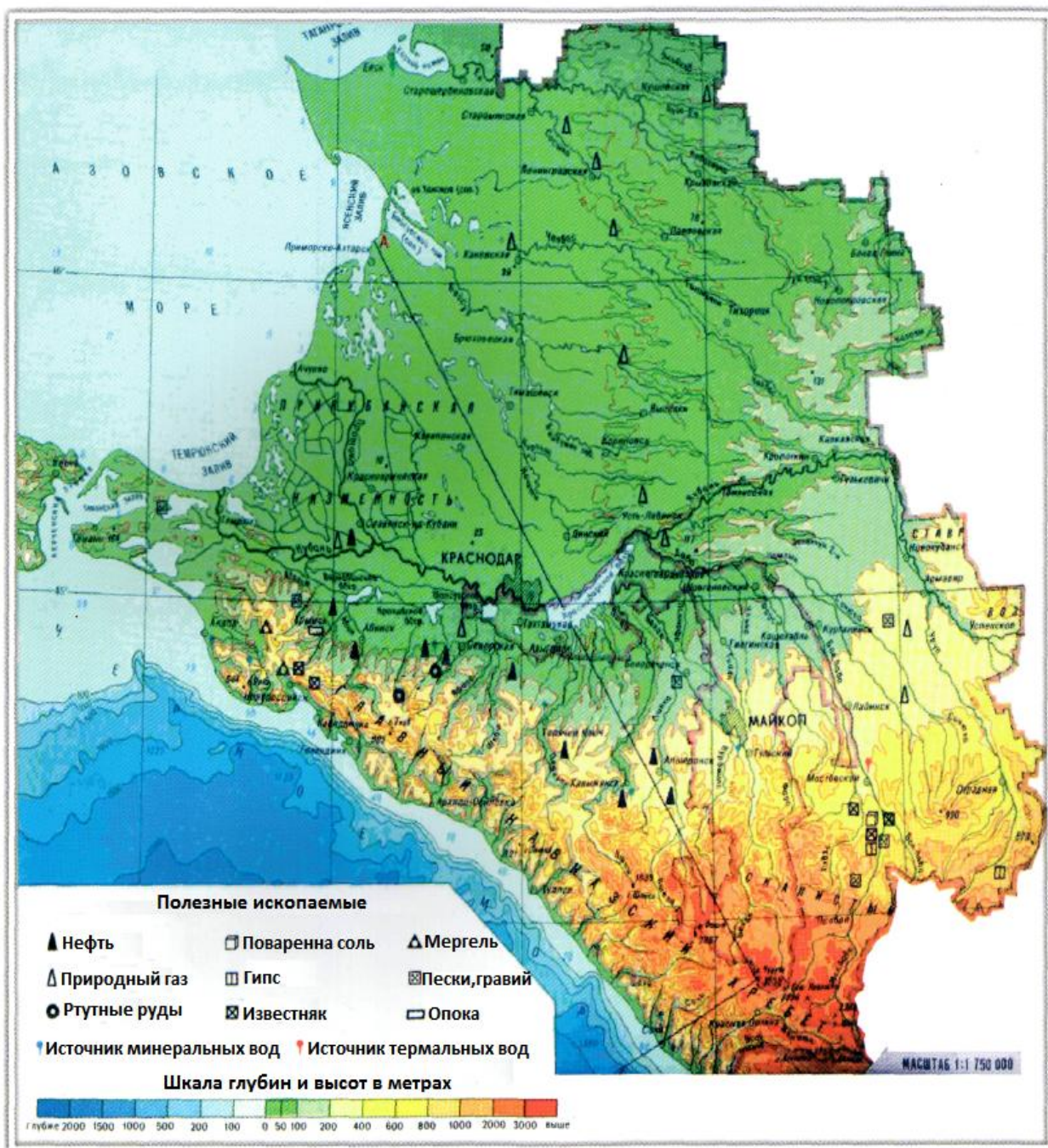


Модели разных видов геосистем



Административно-территориальное деление Краснодарского края

<b>ФЛАГИ</b> <b>Краснодарского края и Республики Адыгея</b>		 <b>Республика Адыгея</b> Территория 7600 км <sup>2</sup> - 441,2 тыс. человек (на 1 января 2007 г.) Столица Республики - город Майкоп
 <b>Краснодарский край</b> Территория 76 000 км <sup>2</sup> - 5 124 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Краснодар		
 <b>город Анапа</b> Территория 981,9 км <sup>2</sup> - 132,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Анапа (53,6 тыс. жителей)		 <b>Краснодарский район</b> Территория 1899,1 км <sup>2</sup> - 103,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Полтавская
 <b>город Армавир</b> Территория 279,2 км <sup>2</sup> - 209,9 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Армавир		 <b>Крыловский район</b> Территория 1363,3 км <sup>2</sup> - 37,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Крыловская
 <b>город Геленджик</b> Территория 1227,5 км <sup>2</sup> - 85,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Геленджик		 <b>Крымский район</b> Территория 1601,2 км <sup>2</sup> - 126,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Крымск
 <b>город Горячий Ключ</b> Территория 1755,6 км <sup>2</sup> - 52,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Горячий Ключ		 <b>Курганский район</b> Территория 1538,9 км <sup>2</sup> - 102,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Курганск (46,3 тыс. жителей)
 <b>город Ейск</b> Территория 143,5 км <sup>2</sup> - 96,1 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Ейск		 <b>Кузнецкий район</b> Территория 2372,2 км <sup>2</sup> - 70,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Кузнецкая
 <b>город Краснодар</b> Территория 840 км <sup>2</sup> - 784,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Краснодар		 <b>Лабинский район</b> Территория 1861,4 км <sup>2</sup> - 101,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Лабинск
 <b>город Кротошкин</b> Территория 98,7 км <sup>2</sup> - 79,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Кротошкин		 <b>Ленинградский район</b> Территория 1416,2 км <sup>2</sup> - 65,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Ленинградская
 <b>город Новоросси́йск</b> Территория 834,9 км <sup>2</sup> - 281,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Новоросси́йск		 <b>Мостовской район</b> Территория 3699 км <sup>2</sup> - 72,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - поселок городского типа Мостовской
 <b>город Сочи</b> Территория 3506,1 км <sup>2</sup> - 397,51 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Сочи		 <b>Новокубанский район</b> Территория 1822,4 км <sup>2</sup> - 36,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Новокубанск (34,6 тыс. жителей)
 <b>город Тихорецк</b> Территория 46 км <sup>2</sup> - 65,4 тыс. человек (на 1 января 2004 г.) Административный центр - город Тихорецк		 <b>Новоникольский район</b> Территория 2155,6 км <sup>2</sup> - тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Новоникольская
 <b>город Туапсе</b> Территория 33,4 км <sup>2</sup> - 65,8 тыс. человек (на 1 января 2004 г.) Административный центр - город Туапсе		 <b>Отраденский район</b> Территория 2464 км <sup>2</sup> - 65,6 тыс. человек (на 1 января 2004 г.) Административный центр - станция Отрадная
 <b>Абинский район</b> Территория 1624,1 км <sup>2</sup> - 89,4 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Абинск		 <b>Павловский район</b> Территория 1788,8 км <sup>2</sup> - 68,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Павловская
 <b>Апшеронский район</b> Территория 2443,2 км <sup>2</sup> - 94,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Апшеронск (39,6 тыс. жителей)		 <b>Приморско-Ахтарский район</b> Территория 2503,6 км <sup>2</sup> - 60,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Приморско-Ахтарск (32,4 тыс. жителей)
 <b>Белоглинский район</b> Территория 1493,9 км <sup>2</sup> - 33,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Белая Глина		 <b>Северский район</b> Территория 2122 км <sup>2</sup> - 107,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Северская
 <b>Белореченский район</b> Территория 1326,6 км <sup>2</sup> - 103,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Белореченск		 <b>Славянский район</b> Территория 2198,6 км <sup>2</sup> - 130,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Славянск-на-Кубани (64,0 тыс. жителей)
 <b>Брюховецкий район</b> Территория 1376,2 км <sup>2</sup> - 53,7 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Брюховецкая		 <b>Староминский район</b> Территория 1060,3 км <sup>2</sup> - 41,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Староминская
 <b>Выселковский район</b> Территория 1730,9 км <sup>2</sup> - 60,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Выселки		 <b>Тбилисский район</b> Территория 991,7 км <sup>2</sup> - 48,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Тбилисская
 <b>Гулькевичский район</b> Территория 1394,5 км <sup>2</sup> - 101,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Гулькевичи (35,1 тыс. жителей)		 <b>Темрюкский район</b> Территория 1956,5 км <sup>2</sup> - 114,8 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Темрюк (35,8 тыс. жителей)
 <b>Динский район</b> Территория 1352 км <sup>2</sup> - 121,6 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Динская		 <b>Тимашевский район</b> Территория 1506,4 км <sup>2</sup> - 107,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Тимашевск (54,1 тыс. жителей)
 <b>Ейский район</b> Территория 1976,8 км <sup>2</sup> - 44,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Ейск		 <b>Тихорецкий район</b> Территория 1749,4 км <sup>2</sup> - 60,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Тихорецк
 <b>Кавказский район</b> Территория 1128,8 км <sup>2</sup> - 44,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Кавказская		 <b>Туапсинский район</b> Территория 2365,8 км <sup>2</sup> - 61,1 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Туапсе
 <b>Калининский район</b> Территория 1499,5 км <sup>2</sup> - 49,9 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Калининская		 <b>Успенский район</b> Территория 1129,9 км <sup>2</sup> - 41,0 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - село Успенское
 <b>Каневский район</b> Территория 2485,8 км <sup>2</sup> - 102,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Каневская		 <b>Усть-Лабинский район</b> Территория 1511 км <sup>2</sup> - 113,5 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Усть-Лабинск (42,9 тыс. жителей)
 <b>Кореновский район</b> Территория 1425,9 км <sup>2</sup> - 85,3 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - город Кореновск (41,0 тыс. жителей)		 <b>Щербинский район</b> Территория 1377,1 км <sup>2</sup> - 38,2 тыс. человек (на 1 января 2005 г.) Административный центр - станция Старощербинская



Физическая карта Краснодарского края и Республики Адыгея





**Равнинные и предгорно-холмистые ландшафты**

- А. Степные ландшафты**
- I Равнинно-западный ландшафт с распаханными степями
  - II Равнинно-эрозионный ландшафт с распаханными степями
  - III Равнинно-эроз. ланд. с элювиально-делювиальными отложениями, распаханными ксерофитными степями.
  - IV Аккумулятивный равнинный ланд. бассейна рр. Челвас и Бейсуг с распахан. степями.
  - V Аллювиально-лессовый равнинный ландшафт с распаханными степями
  - VI Аллювиально-лессовый равнинный ландшафт правобережных террас р.Кудань с распаханными степями
  - XI Грядово-холмистый ланд. с ксерофитными степями и кустарниками
  - XIV Равнинно-террасирован. ланд. с распаханными злаково-разнотравно-кустарн. степями
  - XV Равнинно-холмистый ланд. с распаханными злаково-разнотравными степями

**Б. Гидроморфные ландшафты**

- VII Стародельтовый ланд. с распаханными разнотравно-злаковыми степями
- VIII Дельтовый ланд. с распаханными плавнево-луговой растительностью
- IX Современный дельтовый ланд. р.Кудань и низовий рр. Челвас, Бейсуг, Ея.
- X Долинные ландшафты р.Кудань и ее левобережных притоков с поименной растительностью

**В. Лесостепные ландшафты**

- XII Равнинно-террасированный ланд.
- XIII Равнинно-холмистый, террасиров. ландш. лесостеп. растит.
- XVII Предгорно-холмистый и низкогор. лесостепной ландшафт.

**Горные ландшафты**

- XVI Лесные ланд. северного склона Севера-Западного Кавказа
- XVII Низкогорный и холмисто-возвышенный ланд. с широколиств. лесами
- XVIII Лесной среднегор. ланд. на эрозионно-тектоническом и карстовом рельефе.
- XIX Лесотемнохвойный среднегор. ланд. на эрозионно-тектоническом и карстовом рельефе
- XX Высокогор. ланд. с лихтовыми лесами, субальпийскими лугами

**Д. Лесные ландшафты**

- XXI Южного склона Севера-Западного Кавказа
- XXII Прибрежно-морской террасированный ландшафт со смешанными вечнозелеными лесами
- XXIII Низкогорный и предгорно-холмистый ланд. с низкорослыми вечнозелеными лесами и ксерофитными кустарниками
- XXIV Колхидский лесной прибрежно-морской террасированный ланд. с влажными листвен. лесами
- XXV Низкогорный колхидский лесной ландшафт
- XXVI Среднегорный эрозионно-тектонический и карстовый ланд. с широколиственными вечнозелеными лесами
- XXVII Высокогорный ланд. с верхнегорными лесами, реваколесов, субальп. и альпийскими лугами



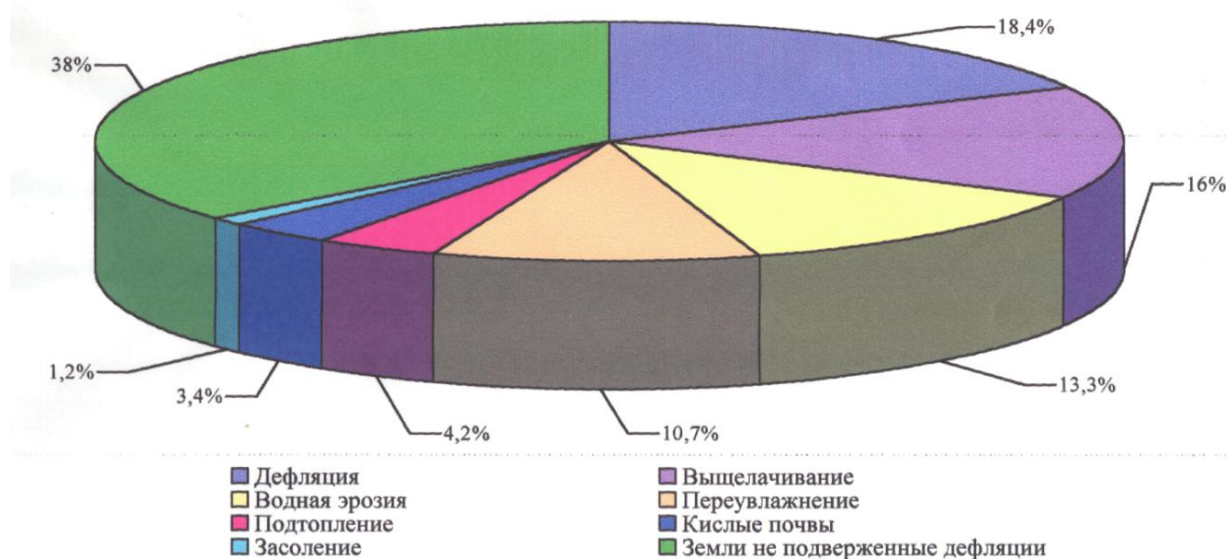
**Ландшафтная карта Краснодарского края (по Ю. Я. Нагалеvскому, А. А. Мищенко, 1996)**



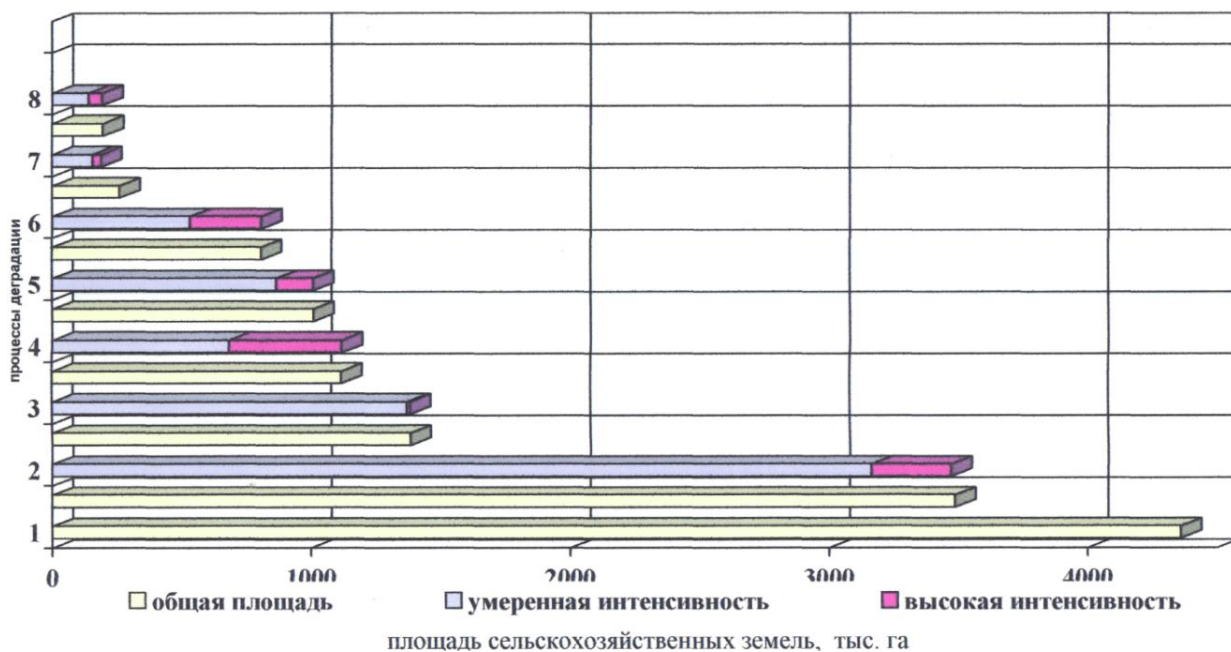
**Район наблюдения за процессами абразии на Азовском море 2005 год (Приморско-Ахтарский район)**



**Хозяйственная деятельность в прибрежной зоне Азовского моря  
(Приморско-Ахтарский район)**



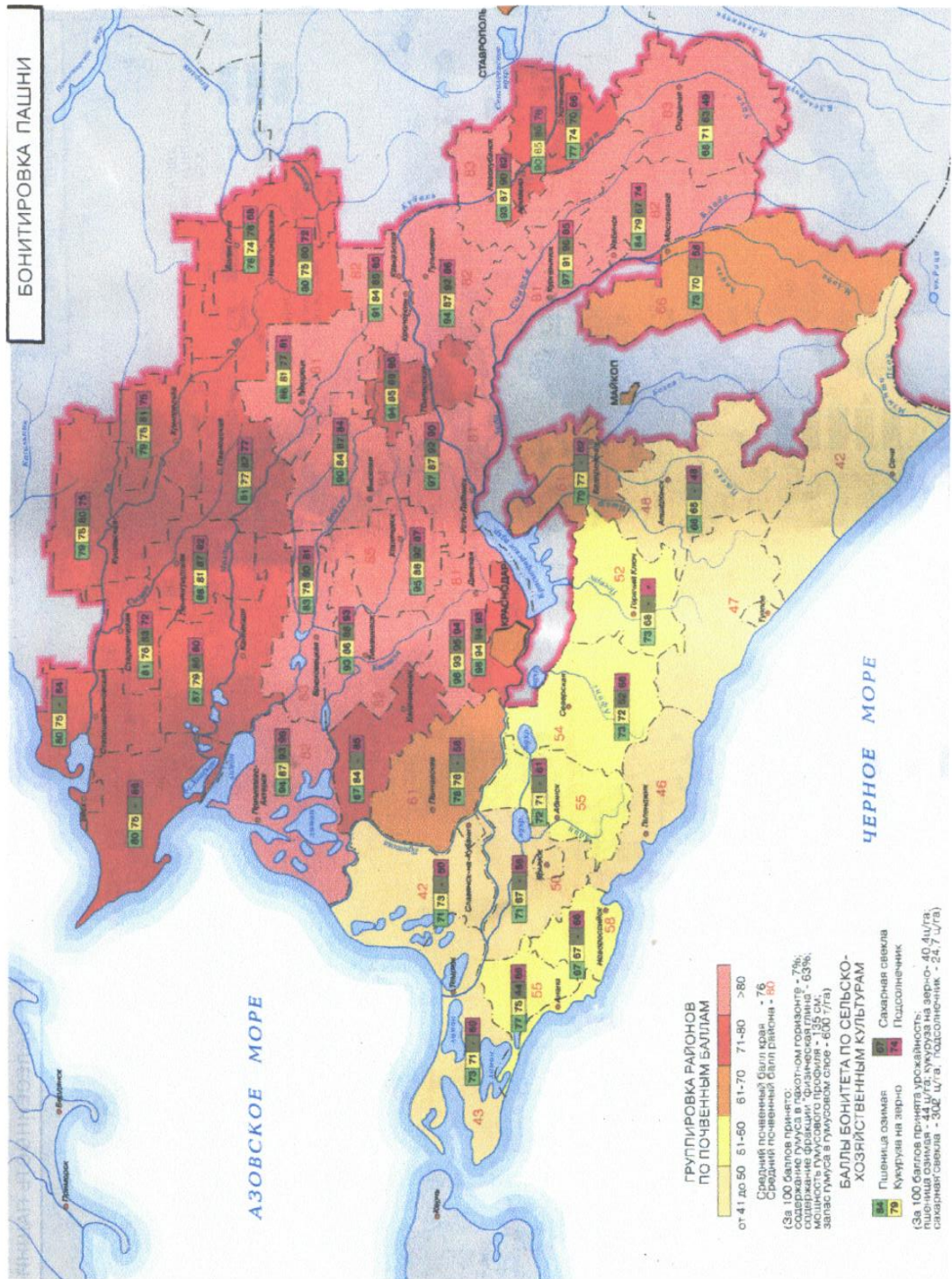
**Доля площадей с развитием деграционных процессов  
в общей площади сельскохозяйственных земель Краснодарского края**



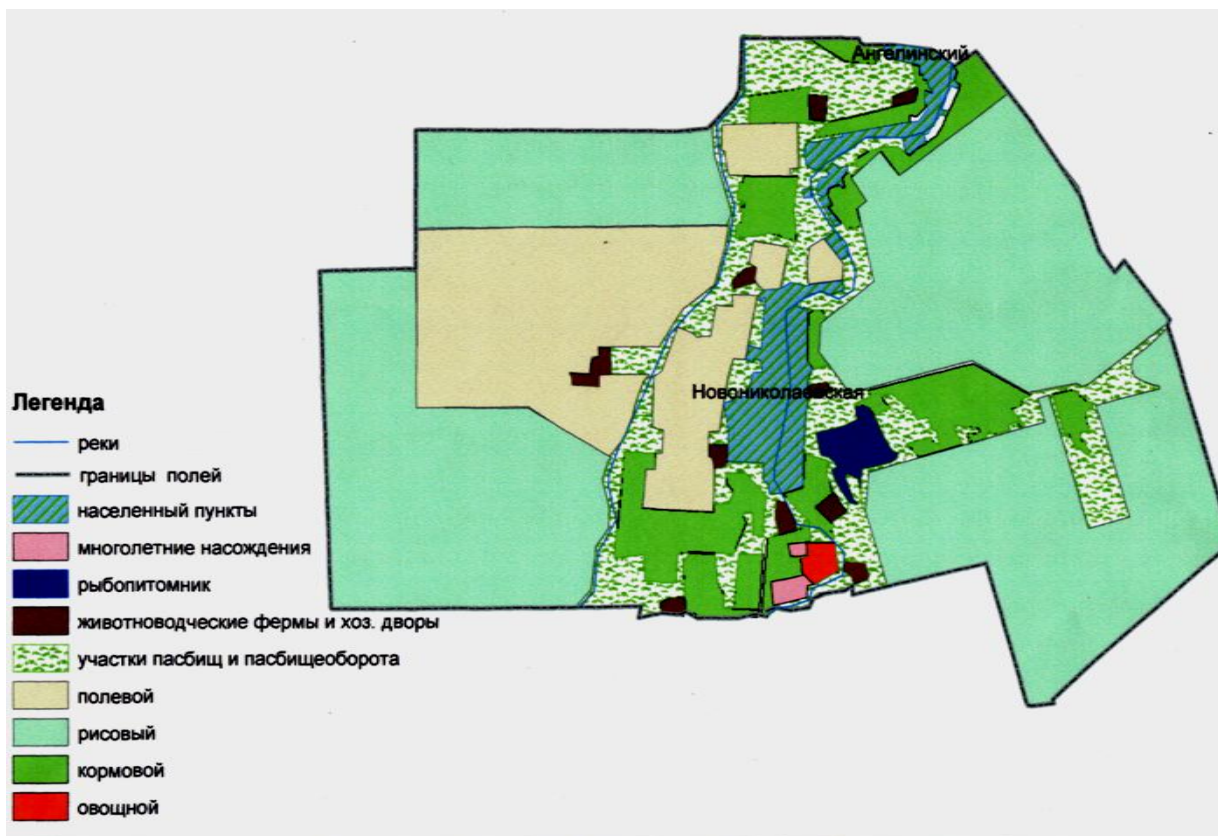
**Площади сельскохозяйственных земель с развитием деградационных процессов**



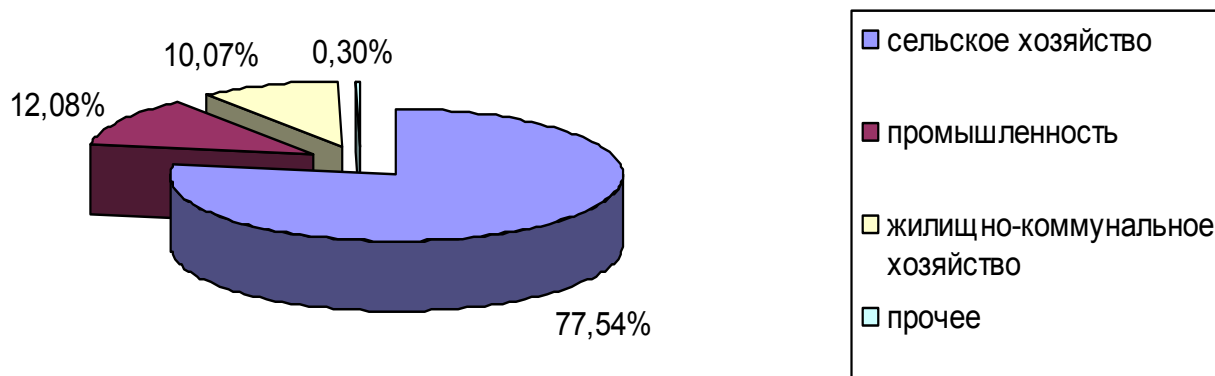
**Соотношение площадей земель различных категорий, %**



Бонитировка пашни Краснодарского края [14]

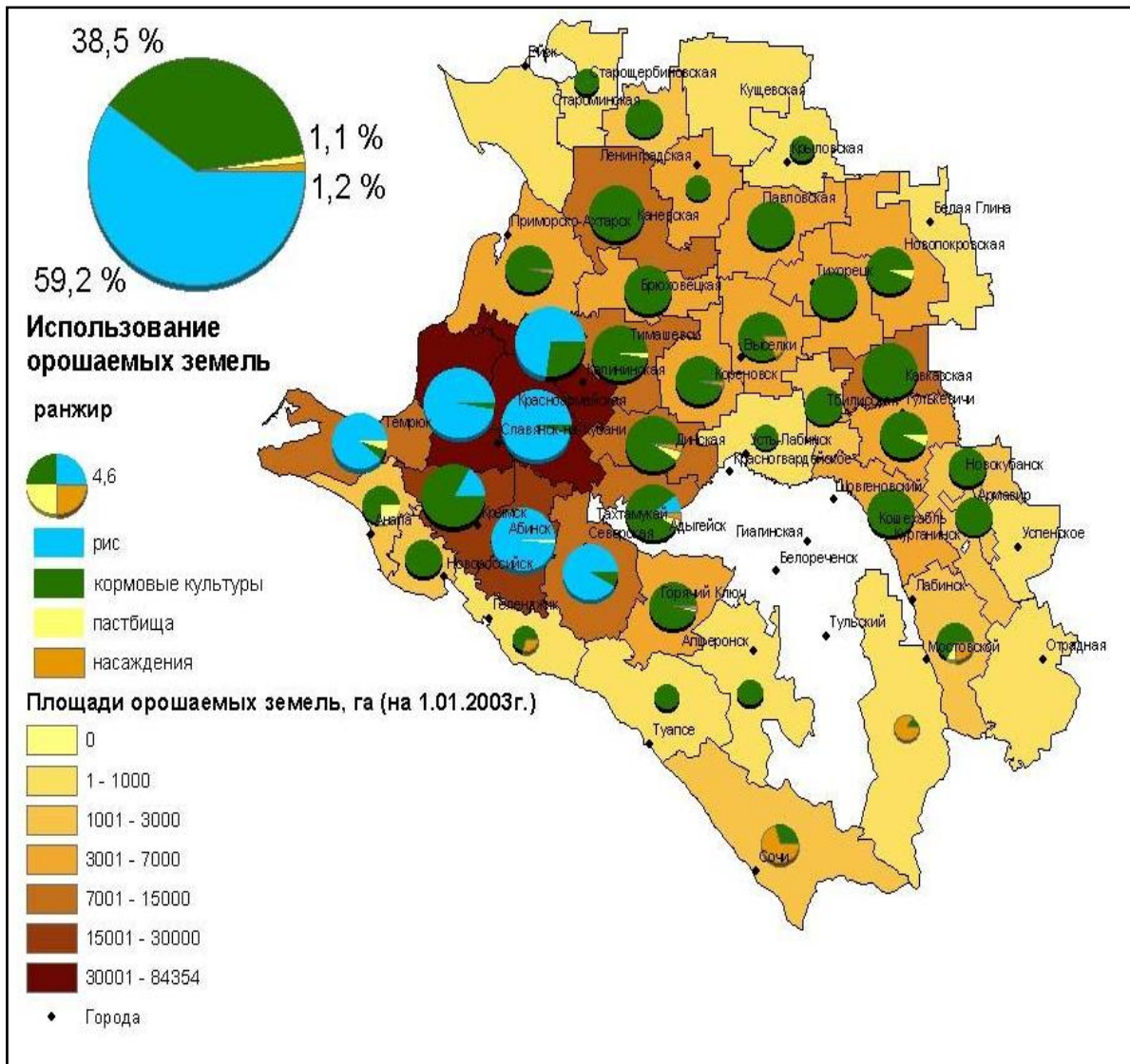


**Схема внутривозвращенного землеустройства  
ООО «КубаньАгроПриазовье» Калининского района Краснодарского края**



**Структура использования воды отраслями экономики**



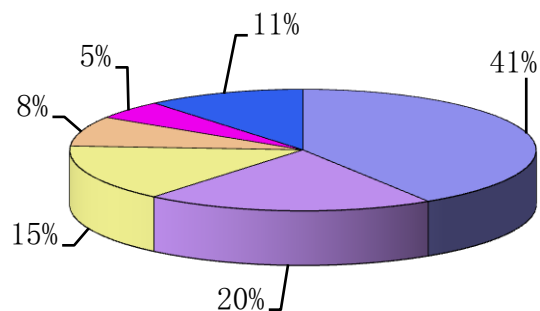


### Оросительные мелиорации



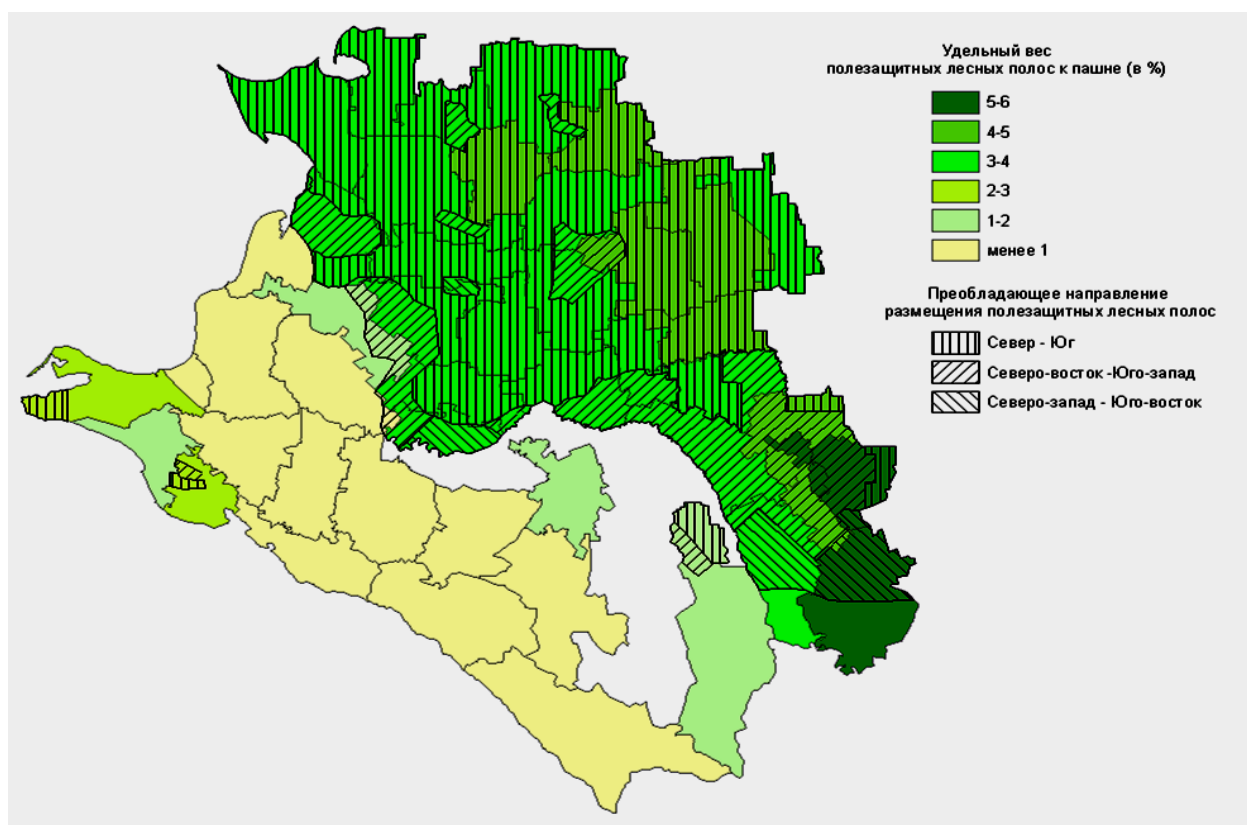
**Структура орошаемых площадей Краснодарского края на 01.01.2008г.**



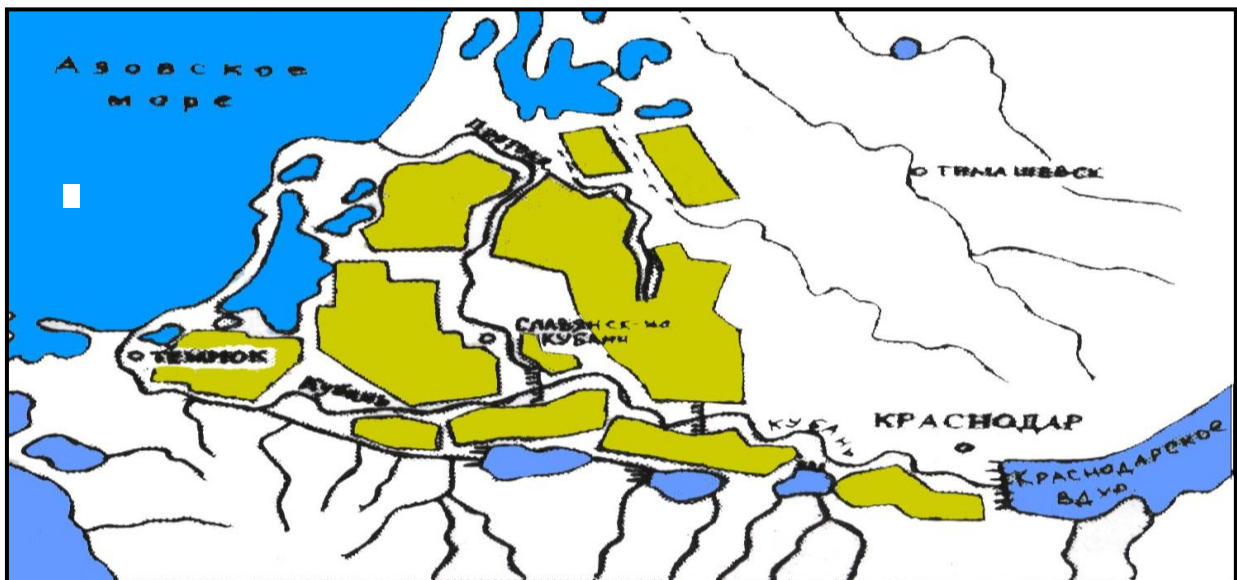
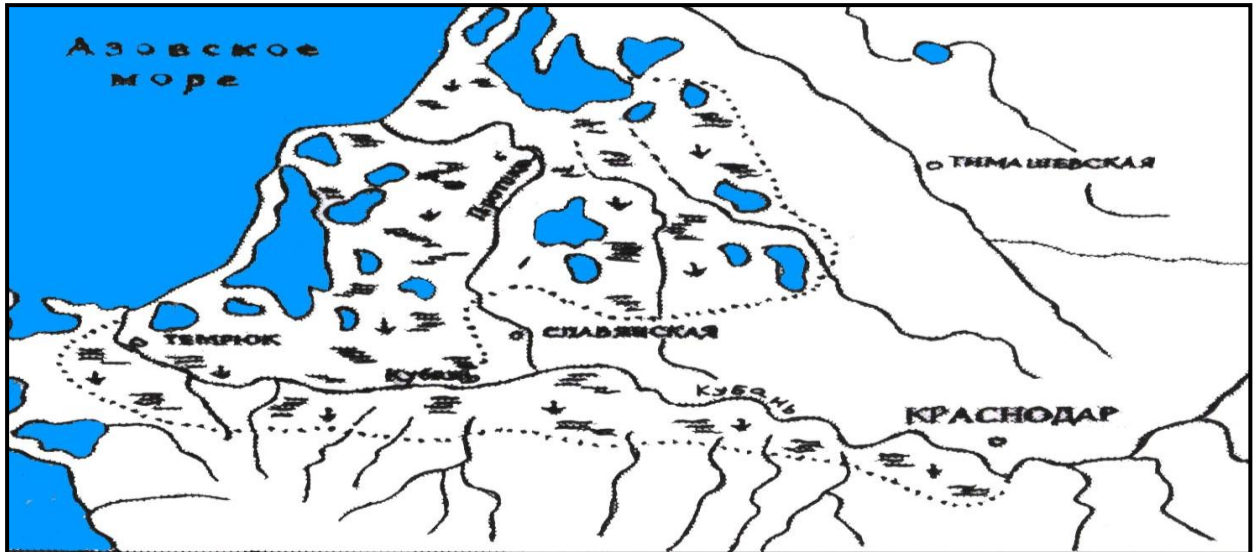


- Удобрения
- Пестициды
- Почвенный потенциал
- Гибридные семена
- Орошение




**Влияние различных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур (обобщенные данные)**



**Облесенность пашни сельскохозяйственных районов Краснодарского края [14]**

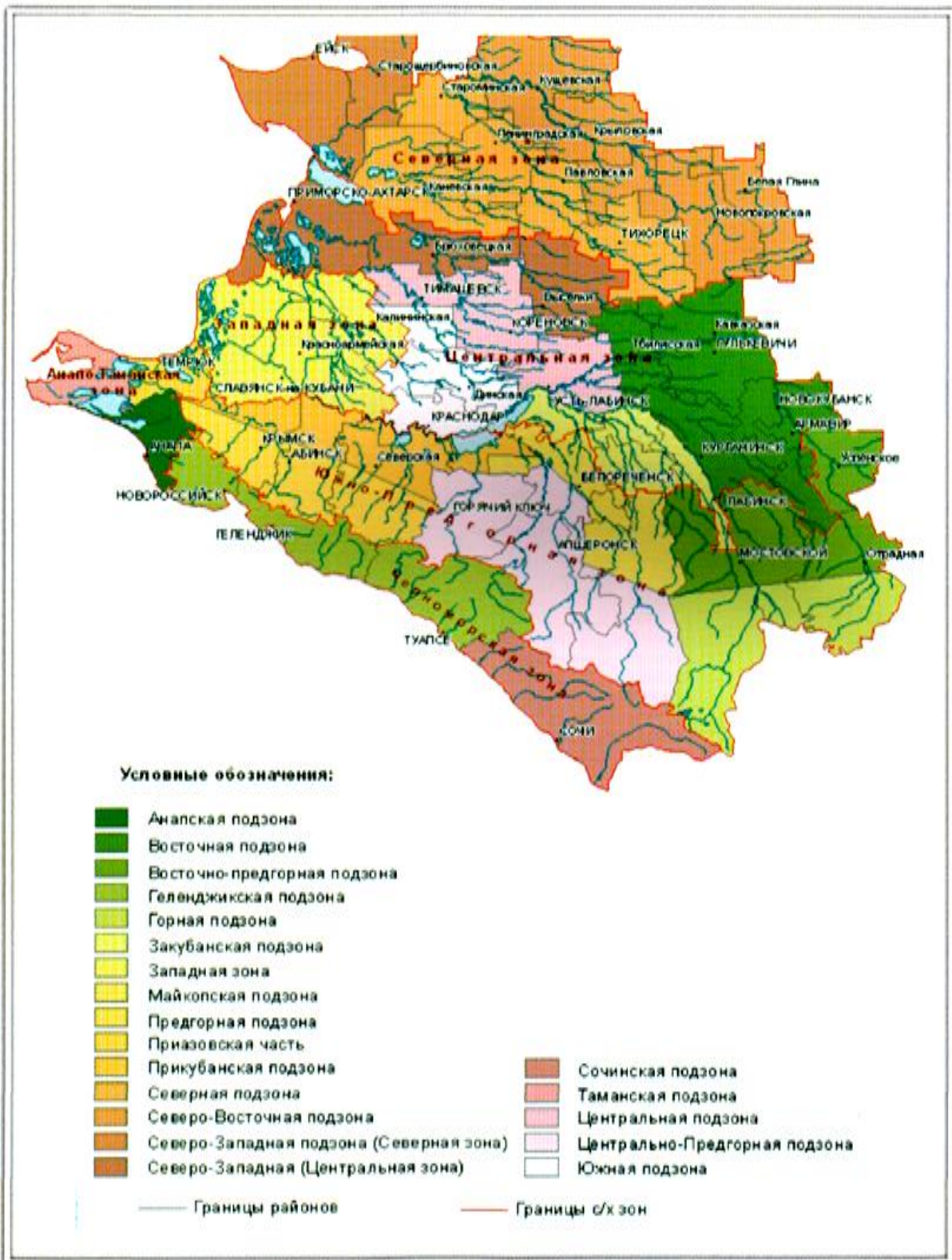


Плавневая зона низовья р. Кубани до создания оросительных систем (а) и после создания (б):

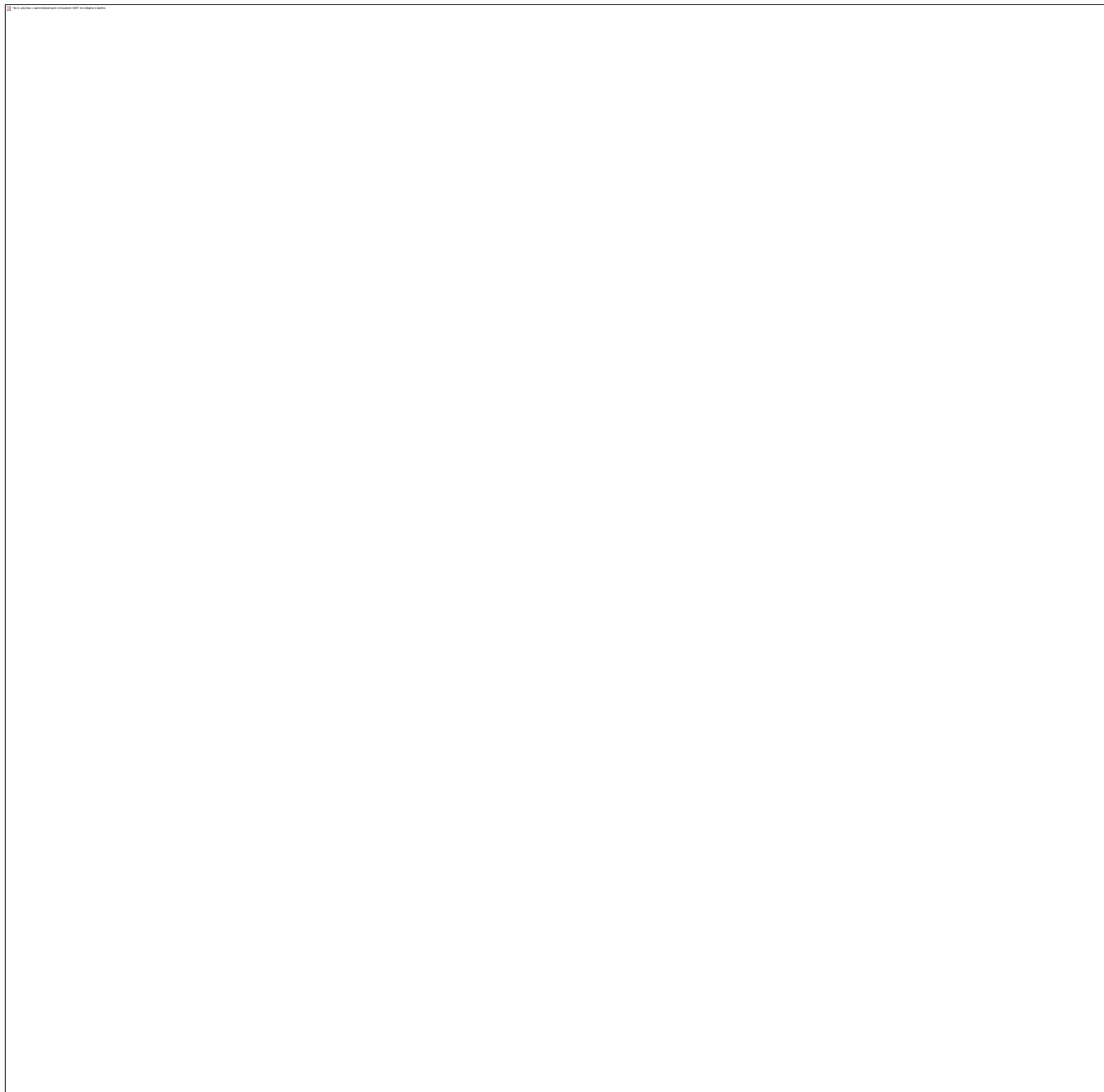
-  – оросительные системы
-  – водохранилища
-  – подпорный гидроузлы на реках



**Карта техногенной нагрузки**



**Сельскохозяйственные зоны и подзоны Краснодарского края и Республики Адыгея**



**Ландшафтно-мелиоративное районирование Северо-Западного Кавказа  
и Западного Предкавказья**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ ГЕОГРАФИЯ.....	6
1.1 Объект и предмет исследования.....	6
1.2 Принципы и методы мелиоративной региональной географии.....	11
1.2.1. Наземные методы исследования сельскохозяйственных земель .....	15
1.2.2. Аэрокосмические методы исследований.....	19
2 КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ .....	22
2.1 Административно-территориальное деление .....	22
2.2 Природа Краснодарского края.....	25
3 ОСОБООПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (ООПЯ) НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ .....	47
3.1 Геологические процессы .....	47
3.2 Особо опасные атмосферные явления (ООАЯ) .....	55
3.3 Особо опасные гидрологические явления (ООГЯ) .....	62
4 ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЛИОРАЦИЙ РЕГИОНА .....	67
4.1 Эрозионные и дефляционные процессы на территории края .....	73
4.2 Дегумификация и подкисление почв .....	78
4.3 Засоление и осолонцевание земель .....	81
4.4 Загрязнение земель химическими веществами и радионуклидами .....	82
4.5 Переувлажнение, подтопление и заболачивание земель .....	82
5 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ МЕЛИОРАЦИЙ.....	87
5.1 Земельные мелиорации.....	93
5.2 Водные (гидротехнические) мелиорации .....	101
5.2.1. Осушительные мелиорации .....	104
5.2.2. Оросительные мелиорации .....	113
5.3. Водохранилища как средство водных мелиораций.....	127
6 СНЕЖНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ .....	132
6.1 Виды и способы снежных мелиораций.....	134
7 КЛИМАТИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ.....	136
7.1 Способы и приемы климатических мелиораций .....	137

8 ХИМИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ.....	143
8.1 Солеобогатительная мелиорация .....	144
8.2 Санитарно-дезинфекционная мелиорация .....	149
9 ФИТОМЕЛИОРАЦИИ .....	153
10 ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	170
11 ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	189
11.1 Экологические проблемы водных мелиораций .....	198
11.2 Экологические последствия применения минеральных удобрений.....	208
11.3 Экологические последствия применения пестицидов .....	214
11.4 Экологические последствия применения фитомелиораций.....	219
11.5 Экологические последствия применения агролесомелиораций .....	220
12 МЕЛИОРАТИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ .....	222
12.1 Ландшафтно-мелиоративное районирование .....	225
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	244
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	249
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	249

Научное издание

**Нагалеvский Эдуард Юрьевич**  
**Нагалеvский Юрий Яковлевич**  
**Папенко Иван Никифорович**

**РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ ГЕОГРАФИЯ.  
КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ**

Монография

Подписано в печать 14.02.2013г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Тираж 100 экз. Усл. печ. л. –18.  
Учет.-изд. л. – 16,4.  
Заказ № 122.

Типография Кубанского  
государственного аграрного университета  
350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13