

*ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ.
ОСНОВЫ ГОРОДСКОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ.*



Занятие 2.

**Городские почвы, городские земли
Функции почв в городе**

Российская Федерация состоит из 83 субъектов



Город –

сложная природная техногенная система.



Город – населенный пункт, характеризующийся значительной численностью населения (от 12 тыс. жителей), основную часть которого составляют жители, занятые вне сельскохозяйственного производства.

Город

по правовому статусу

Город федерального значения - один из шести видов субъектов РФ; город, приравняемый по своему статусу к субъекту Федерации. Город федерального значения имеет свой устав и законодательство. В состав РФ входят два города федерального значения: Москва и Санкт-Петербург.

Город республиканского подчинения - особый статус таких городов объясняется их исключительным административно-политическим, экономическим или военно-стратегическим значением. Москва, Ленинград и Севастополь

Город областного подчинения - город, подчиняющийся администрации субъекта Российской Федерации. Обычно такие города являются крупными индустриальными центрами с населением свыше 100 тыс. человек. Например, Балашиха, МО.

Город районного подчинения - город, подчиняющийся районной администрации. Обычно такой город является центром сельскохозяйственного района. Например, Яхрома, Дмитровского р-на

Город

По численности

1. До 50 тыс. = малые и пгт
2. 50-100 тыс. = средние города
3. 100-250 тыс. = большие
4. 150-1000 тыс. = крупные
5. >1 млн. = крупнейшие

По территории

1. <10 км² = малые и пгт
2. 10-50 км² = средние города
3. 50-100 км² = большие
4. 100-500 км² = крупные
5. > 500 км² = крупнейшие

Урбанизация (от лат. *urbanus* — городской) — процесс повышения роли городов в развитии общества.

Природно-антропогенный территориальный комплекс (ПАТК) - искусственная экосистема, для которой характерно нарушение естественных связей между различными её компонентами, замена естественного режима функционирования на искусственно обусловленный

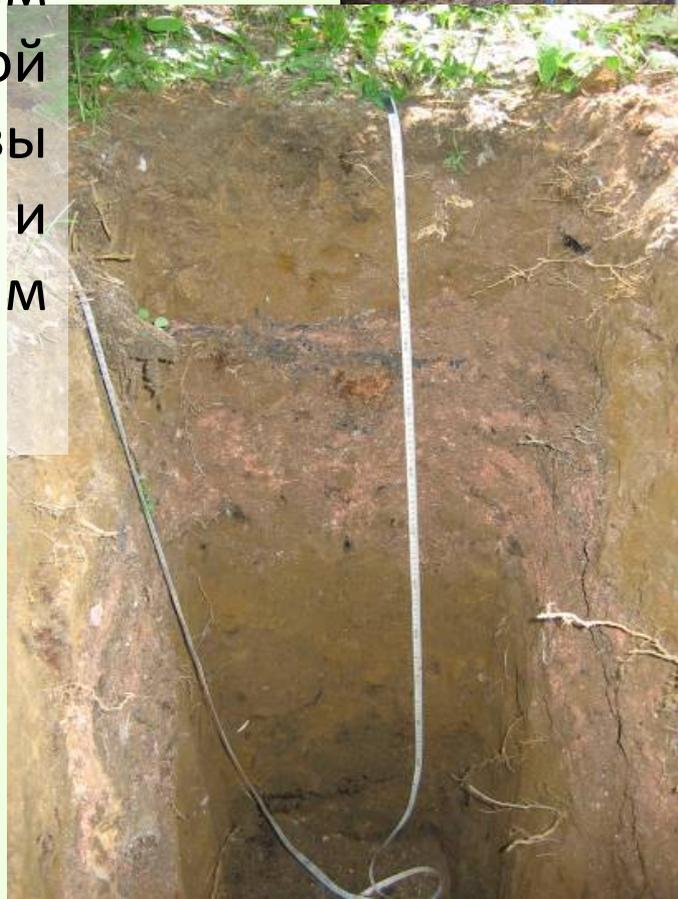




Преобладающим фактором почвообразования в городах становится антропогенное воздействие. В результате формируются специфические типы почв и почвоподобных тел - *городские почвы*

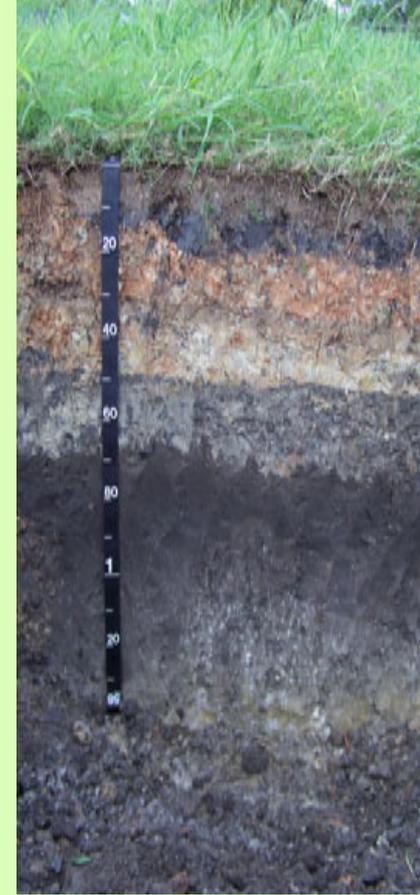
Городские почвы –

это почвы городских территорий, имеющие созданный человеком поверхностный слой мощностью более 50 см, полученный перемешиванием, погребением или загрязнением естественной природной почвы непочвенными материалами и привозным органосодержащим грунтом.



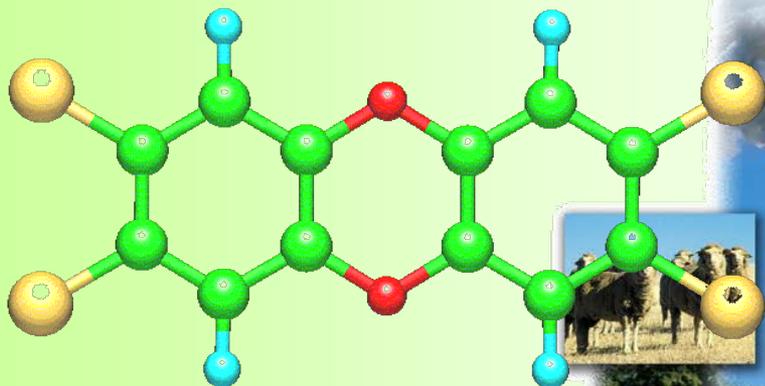
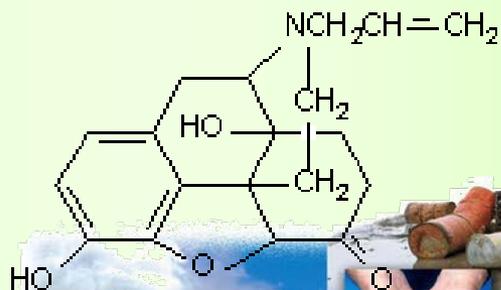
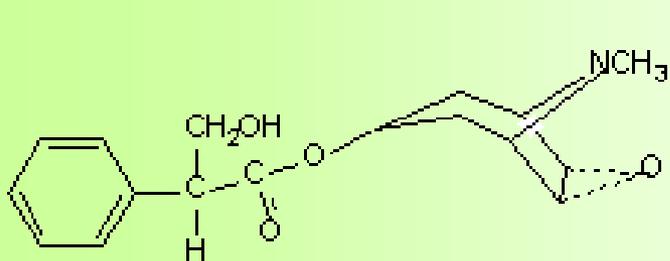
ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

- нарушение природно-обусловленного расположения горизонтов
- отсутствие важного биогеоценотического экранного слоя лесной подстилки
- сильный сдвиг рН в щелочную сторону
- обогащенность основными элементами питания растений
- переуплотненность
- изменены водный и температурный режимы почв
- загрязнение тяжелыми металлами и другими токсичными веществами



Переуплотненность и загрязнение поверхностного слоя обуславливает специфическое развитие корневой системы растений. Они начинают ветвиться не в верхней части профиля, как в естественных условиях, а на глубине 5-10 см.

ксенобиотики – вещества, не свойственные окружающей среде, чуждые биосфере, синтезированные человеком.



80 тыс. видов





Город - это крайне неустойчивая и уязвимая система, которая утратила способность к самовосстановлению и неспособна противостоять негативным воздействиям.

«городские почвы» Vockheim, 1974

...почвенный материал, содержащий антропогенный слой несельскохозяйственного происхождения толщиной более 50 см, образованный путем перемешивания, заполнения или загрязнения поверхности земли в городских и пригородных территориях...



Закон г. Москвы от 4 июля 2007 г. N 31 «О городских почвах»

Постановлением Правительства Москвы от 09.08.2005 N 594-ПП создана система добровольной сертификации "Экологические почвогрунты"



Городские почвы – это антропогенно-измененные, имеющие созданный в результате человеческой деятельности поверхностный слой мощностью более 50 см, полученный перемешиванием, насыпанием, погребением или загрязнением материала урбаногенного происхождения, в том числе строительно-бытовым мусором. Для городских почв характерен диагностический горизонт «урбик» - поверхностный органоминеральный насыпной, перемешанный горизонт, с урбоантропогенными включениями (более 5% строительно-бытового мусора, промышленных отходов), мощностью более 5 см. Присутствие горизонта «урбик» является основным отличием собственно городских почв от естественноисторических. *(Прокофьева, Строганова, 2004).*

Городские почвы – покрывающие территорию города Москвы естественные, измененные, а также искусственно созданные почвы мощностью в пределах одного метра *(Закон г. Москвы от 4 июля 2007 г. №31 «О городских почвах»).*

Систематика поверхностных тел городских территорий

Открытые незапечатанные территории

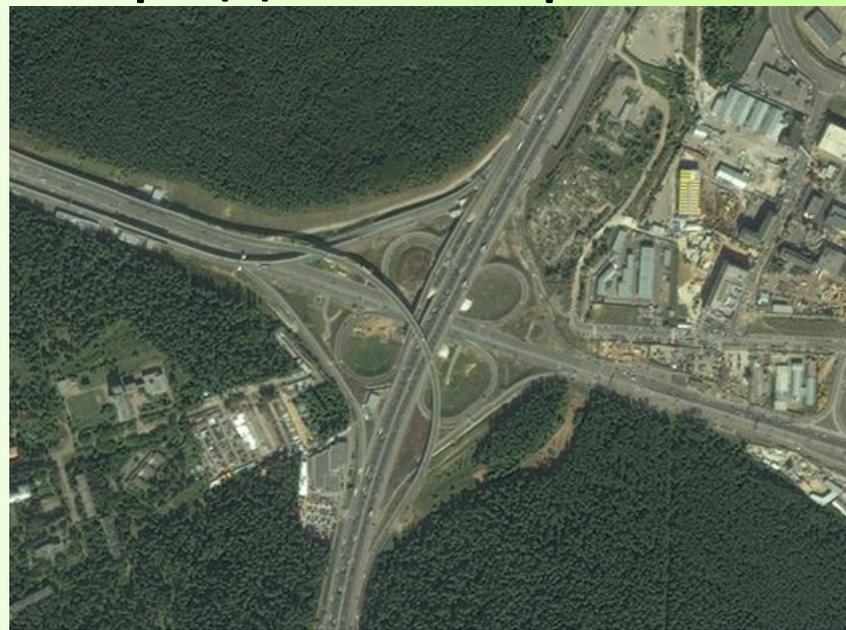
ПОЧВЫ			ПОЧВОПОДОБНЫЕ ТЕЛА	ГРУНТЫ		
Природные с признаками Урбогенеза	Антропогенно-преобразованные					
	Поверхностно- преобразованные	Глубоко-преобразованные				
Подзолистая, аллювиальная, примитивная дерновая на песках и пр.	Урбо-почвы	Урбаноземы		Технозем	Грунт природный (насыпной, намывной, перемешанн ый и т.д.)	Грунт техноген ный (шлаки, золы, промотхо ды и т.д.)
		физически	химически			
	Урбоподзолистая, урбоаллювиальна я и пр.	Урбанозем, культурозем, некрозем	Интрузем, индустризем	Реплантозем, конструктозем.		

Закрытые запечатанные территории

Почвы и почвоподобные тела	Грунты искусственные и естественные	Застроенные
Под асфальтобетонным и другим дорожным покрытием		Под фундаментами зданий и строений
Экранозем	Запечатанный грунт	
По: природной почве, урбо- почве, урбанозему, технозему	Запечатанные абралиты, петролиты, стратолиты, руделиты и т.д.	



ГОРОДСКИЕ ЗЕМЛИ - земли населенных пунктов в пределах городской черты.



Систематика городских земель

- По целям использования (ЗК РФ)

Жилые	Общественно-деловые.
Производственные	Инженерных и транспортных структур.
Рекреационные	Сельскохозяйственного использования.
Военных объектов	Специального назначения.

- По функциональному назначению (ГК РФ)

- жилая зона
- производственное назначение
- рекреационное назначение
- общественное назначение
- с/х использование

- По строительному нормативу (СНИП 2.07.01-89)

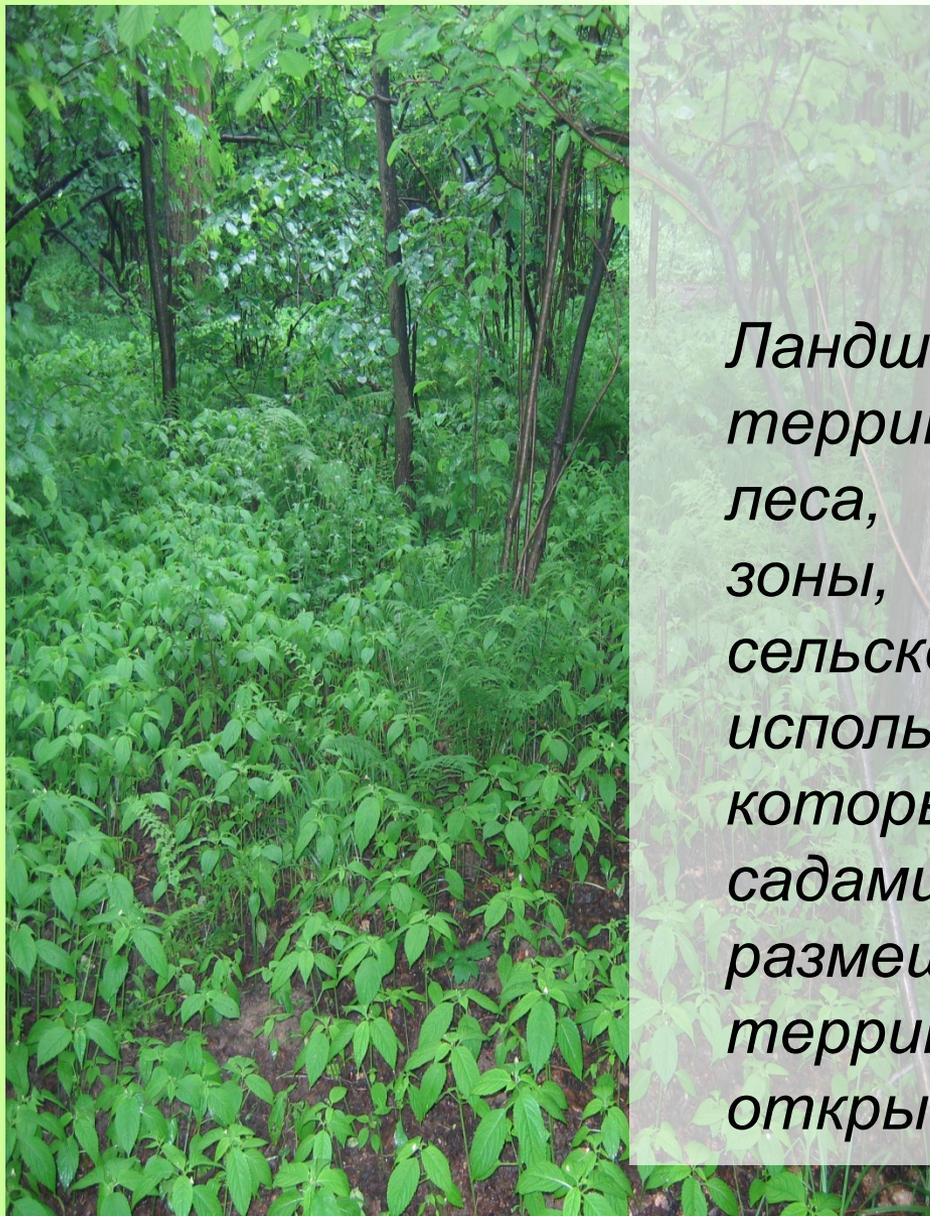
- Селитебная
- Промышленная
- Рекреационная
- *Инфраструктура*
- *Резерв*



По целям использования в г. Москва

1. Земли жилых зданий
2. Земли предприятий торговли
3. Земли предприятий общественного питания
4. Земли предприятий бытового обслуживания
5. Земли учреждений народного образования
6. Земли учреждений здравоохранения и социального обеспечения
7. Земли учреждений физической культуры и спорта
8. Земли учреждений коммунального хозяйства
9. Земли учреждений культуры и искусства
10. Земли религиозных объектов
11. Земли административно-управленческих учреждений и общественных организаций
12. Земли промышленных предприятий
13. Земли предприятий материально-технического, продовольственного снабжения, сбыта и заготовок
14. Земли учреждений науки, научного обслуживания
15. Земли учреждений финансирования, кредитования, страхования и пенсионного обеспечения
16. Земли предприятий транспорта
17. Земли предприятий связи
18. Земли дач
19. Земли гаражей
20. Земли обороны
21. Земли общего пользования (улично-дорожная сеть)
22. Земли городской рекреации (парки, скверы)
23. Земли общекоммунальных нужд города
24. Земли сельскохозяйственных учреждений и предприятий
25. Земли подсобных хозяйств (коллективные сады)
26. Земли рекреационного назначения
27. Земли историко-культурного назначения
28. Земли природно-заповедного назначения
29. Земли, занятые городскими лесами (земли лесного фонда)
30. Земли водного фонда (госводфонд)
31. Земли резерва (неудобья)

Земли рекреационного назначения



Ландшафтно-рекреационная территория включает городские леса, лесопарки, лесозащитные зоны, водоемы, земли сельскохозяйственного использования и другие уголья, которые совместно с парками, садами, скверами и бульварами, размещаемыми на селитебной территории, формируют систему открытых пространств.



Земли селитебного назначения



Селитебная территория предназначена: для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений, в том числе научно-исследовательских институтов и их комплексов, а также отдельных коммунальных и промышленных объектов, не требующих устройства санитарно-защитных зон; для устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей, парков, садов, бульваров и других мест общего пользования.



Земли промышленного назначения



Производственная территория предназначена для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов, комплексов научных учреждений с их опытными производствами, коммунально-складских объектов, сооружений внешнего транспорта, путей внегородского и пригородного сообщений.



ППМ от 24.05.2005 № 356-ПП **рассчитаны** Удельные показатели кадастровой стоимости земель по кадастровым кварталам и видам функционального использования земель, в рублях за 1 кв.м.

Земли под жилыми домами многоэтажной и повышенной этажности застройки

Земли под домами индивидуальной жилой застройки

Земли гаражей и автостоянок

Земли под объектами торговли, общественного питания, бытового обслуживания, АЗС и газонаполнительными станциями, предприятиями автосервиса

Земли учреждений и организаций народного образования, земли под объектами здравоохранения и социального обеспечения, физической культуры и спорта, культуры и искусства, религиозными объектами

Земли под административно-управленческими и общественными объектами и земли предприятий, организаций, учреждений финансирования, кредитования, страхования и пенсионного обеспечения

Земли под промышленными объектами, объектами коммунального хозяйства, объектами материально-технического, продовольственного снабжения, сбыта и заготовок, под объектами транспорта и связи

Земли под военными объектами

Земли дачных и садоводческих объединений граждан

Земли под объектами оздоровительного и рекреационного назначения

Земли сельскохозяйственного использования

Земли под лесами в поселениях, под древесно-кустарниковой растительностью, не входящей в лесной фонд

Земли под обособленными водными объектами

Прочие земли поселений - улично-дорожная сеть и земли резерва

Городские земли как природный объект



Экологические функции почв города

Воздействие почв на компоненты ПАТК

ВОДА

ГРУНТ

ВОЗДУХ

БИОТА

1. Перевод
поверхностных
сточных вод в
грунтовые и их
очистение

1. Защитный барьер
от вертикального
проникновения
химического и
биологического
загрязнения

1. Газопоглощающий
барьер антропогенных
газовых примесей, в т.ч.
от автотранспорта, ТЭЦ,
заводов

1. Среда
обитания
макро-, мезо-
и микробиоты

2. Защитный
сорбционный
барьер от
загрязнения
речных вод и
водоемов

2. Биогеохимическое
преобразование
грунтов и мусора

2. Регулирование
газового состава
атмосферы и ее
очистение (выделение и
поглощение почвой
газов)

2. Основа
биопродуктив
ности
3. Санитарный
барьер

Выполняемые экологические функции почв

Застроенные территории

отсутствие защитных функций

Непроницаемые замощенные

- сохраняют свой биопродуктивный потенциал
- выполняют роль защитного барьера

Проницаемые замощенные

- сохраняют биопродуктивный потенциал
- сорбция загрязняющих веществ
- регулирование газового состава атмосферы



минимальная (критическая) площадь открытой незапечатанной поверхности почвы, при которой сохраняются ее экологические функции и биопродуктивность - 3-5 м²



Выполняемые экологические функции почв

Водопокрытые территории

-формируют микроклимат

Растительно-покрытые городские земли

- основа биопродуктивности
- сорбция загрязняющих веществ
- защитный барьер
- регулирование газового состава атмосферы.



Выполняемые экологические функции почв

Почвопокрытые без растительности

- сохранение биопродуктивного потенциала
- сорбция загрязняющих веществ
- защитные функции
- регулирование газового состава

Нарушенные

- сохранение биопродуктивного потенциала
- сорбционные функции
- защитный барьер
- регулирование газового состава



Антропогенные воздействия на земли в городских условиях.



Строительное
воздействие



Деятельность
промышленных
предприятий и мобильных
источников = загрязнение



Захламление земель

Антропогенные воздействия на земли в городских условиях.

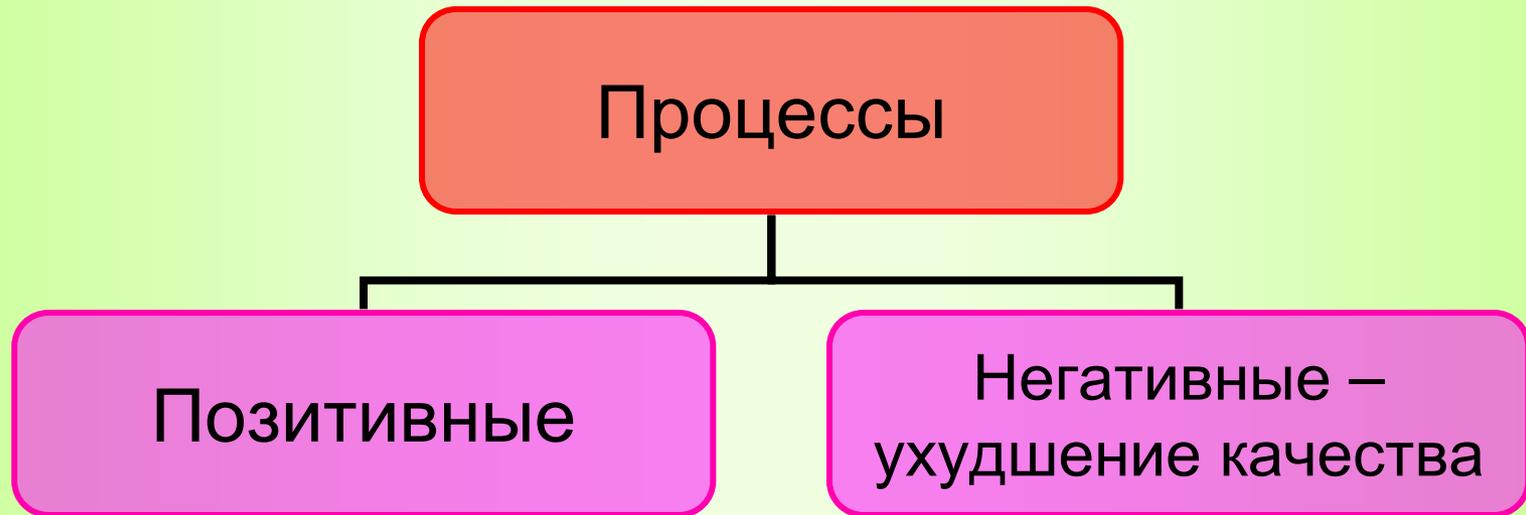
- Атомная энергетика
- Тепловая энергетика
- Черная и цветная металлургия
- Химическая и нефтехимическая промышленность
- Добыча и транспортировка полезных ископаемых
- Целлюлозно-бумажное производство
- Производство, складирование, захоронение токсичных и ядовитых отходов
- Строительство автомобильных и железнодорожных дорог и аэропортов
- Размещение крупных сельскохозяйственных объектов (животноводство, склады удобрений)
- Вырубка лесов на больших площадях



Процессы в городской среде.

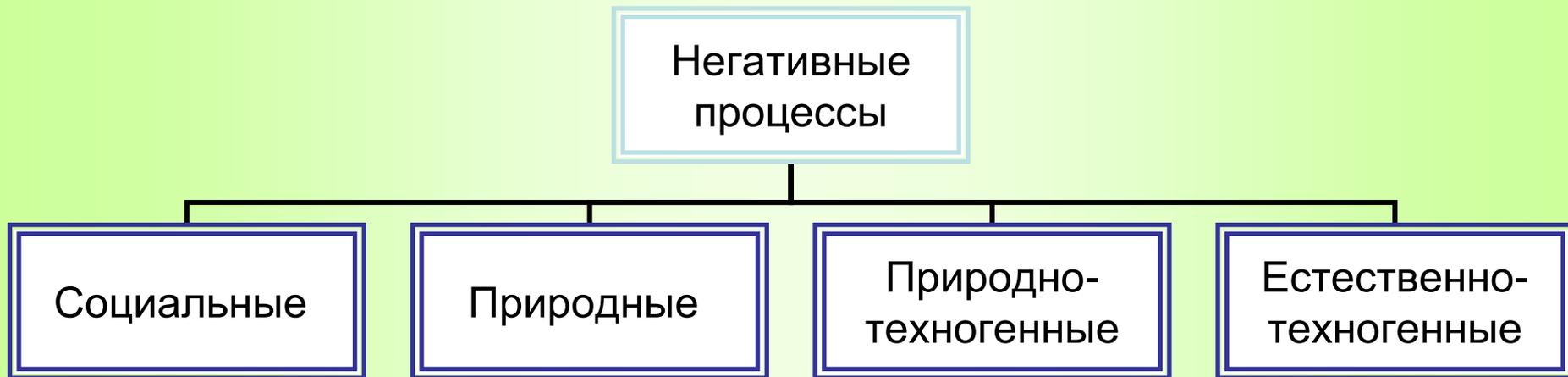
Совокупность количественных показателей по отдельным компонентам природной среды характеризует ее состояние.

Процессы на городских землях – комплекс устойчивых динамичных природных и антропогенных явлений, приводящих к изменению состояния городских земель.

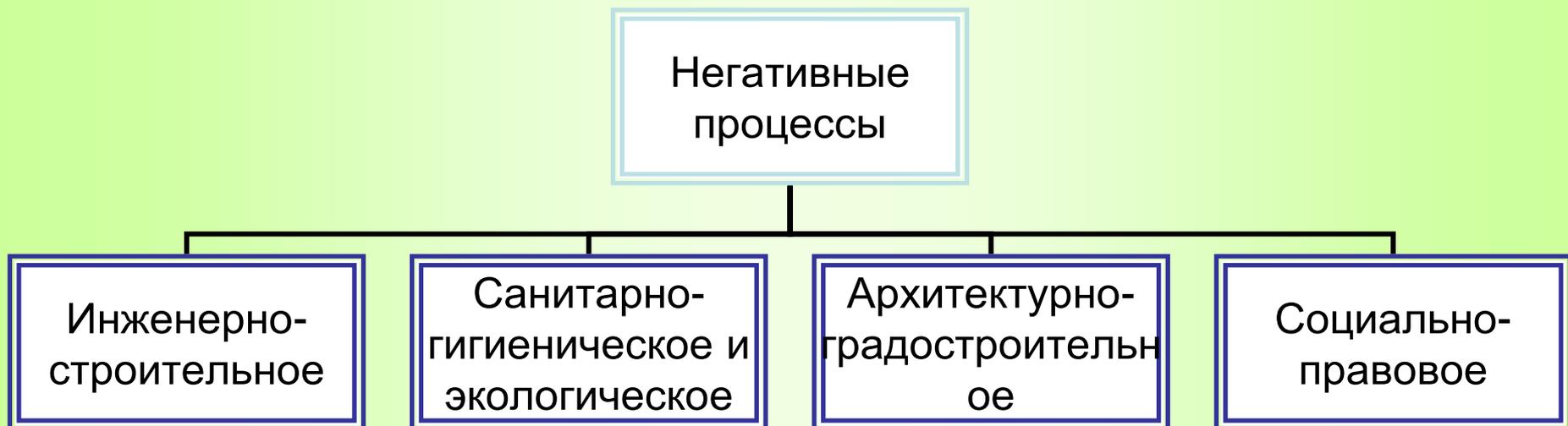


Качество городских земель – степень соответствия факторов состояния городских земель нормативному состоянию.

Группы негативных процессов по источникам



Классы негативных процессов по влиянию на состояние земель

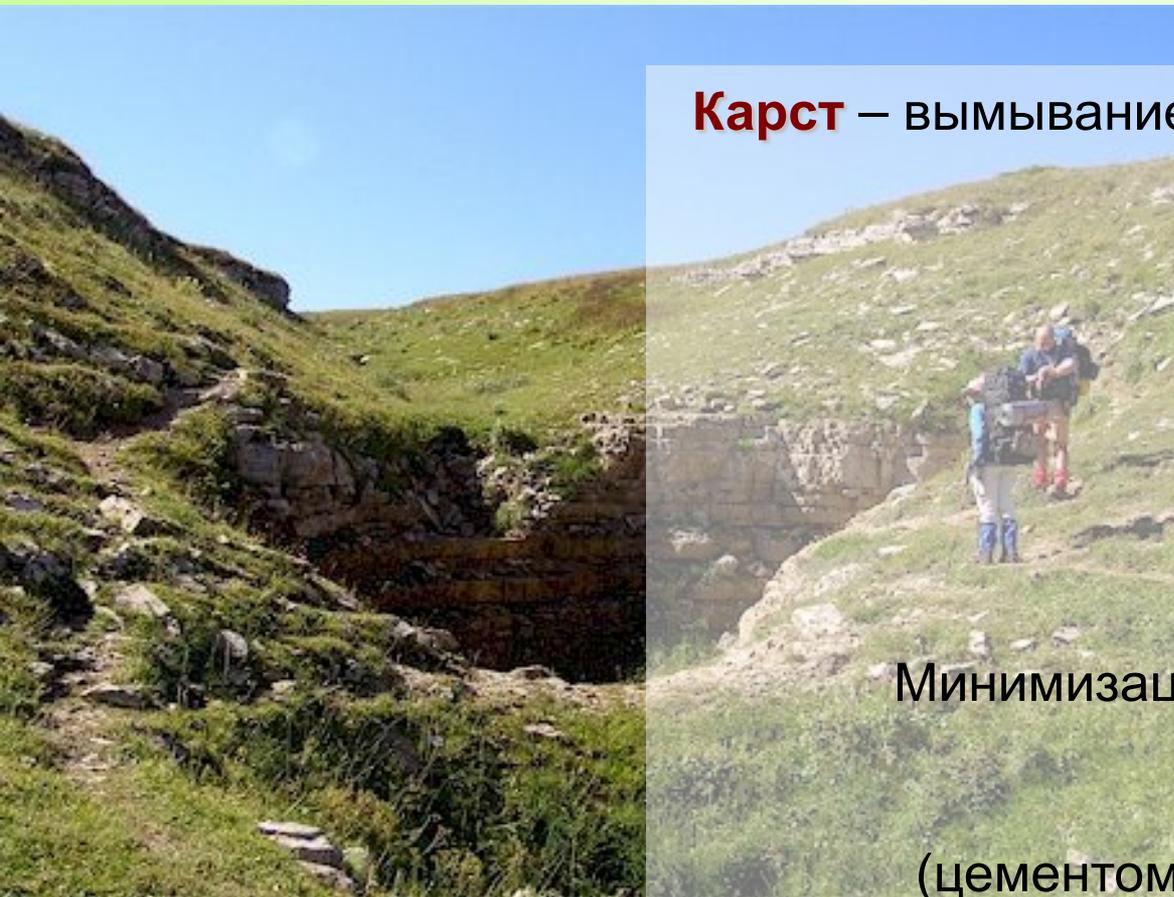


ПРОЦЕССЫ, ОТРИЦАТЕЛЬНО ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ПОЧВ



Физические процессы , отрицательно влияющие на инженерно-строительное состояние земель.

Инженерно-строительное состояние – аспект, определяющий возможность постройки здания на данной территории.



Карст – вымывание CO_3^{2-} и образование пустот.

Приурочен к долинам рек.

Способы борьбы:

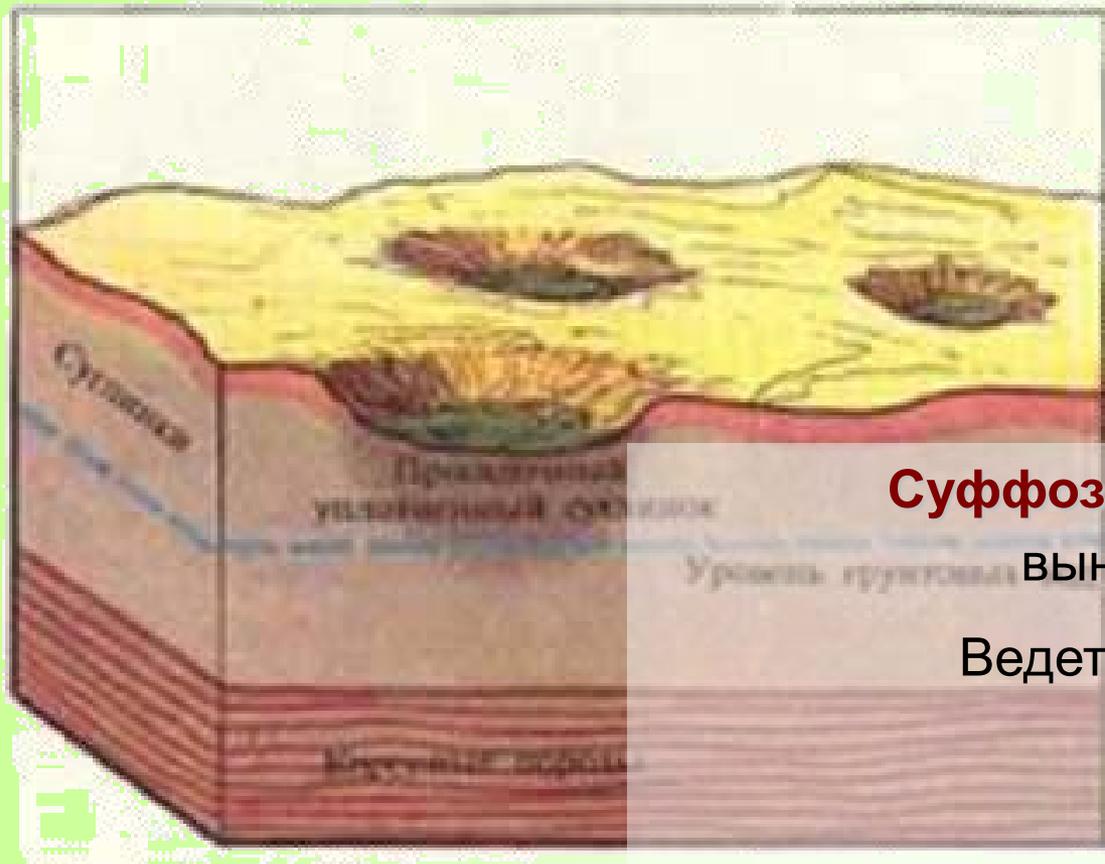
Неосвоение под застройку;

Минимизация возможности образования

провалов и просадок

(цементом и песчано-бетонной смесью)

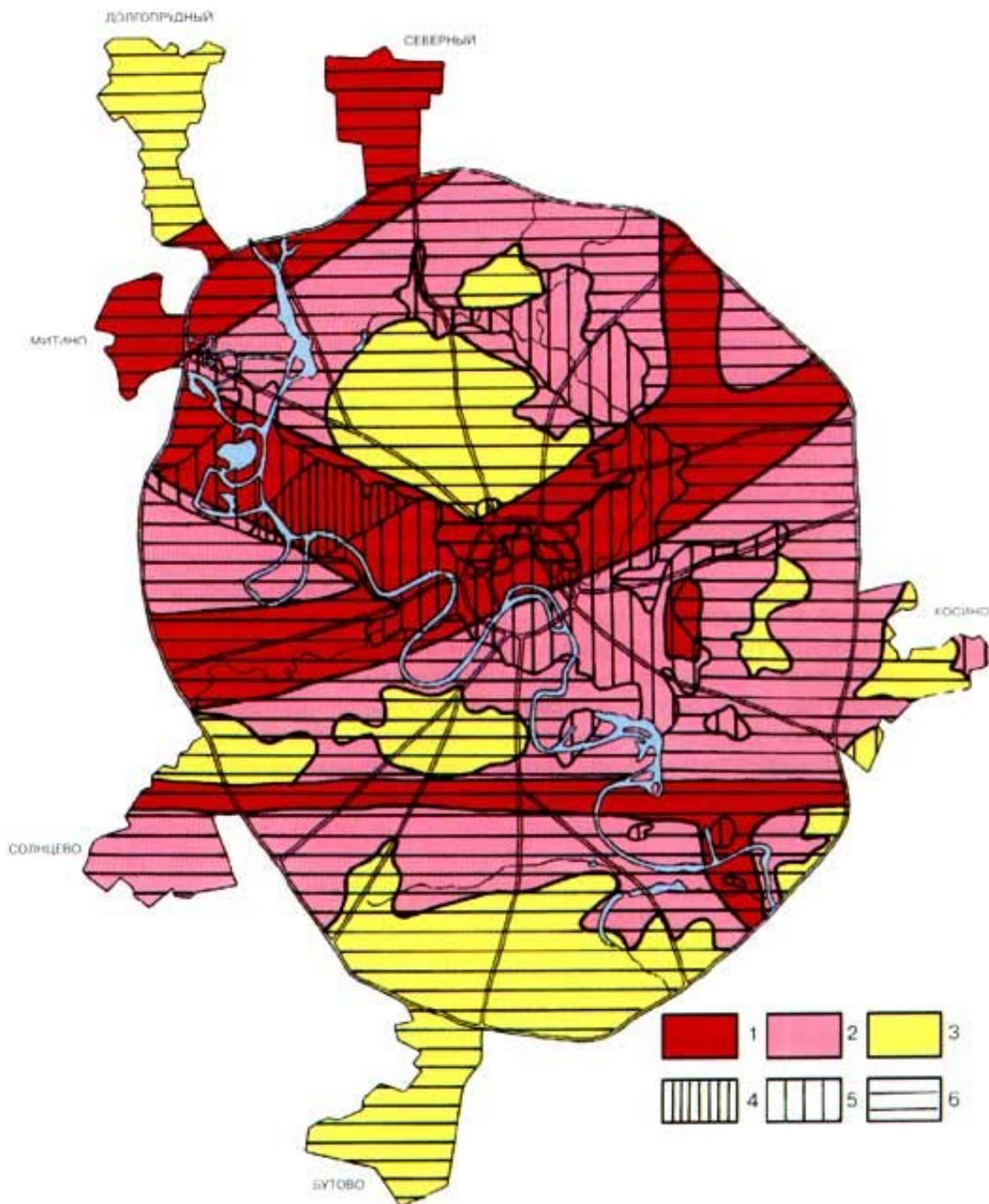
Физические процессы , отрицательно влияющие на инженерно-строительное состояние земель.



Суффозия – на суглинистых породах – вынесение илистых тонких частиц. Ведет к повреждению коммуникаций.

Способы борьбы:

Укрепление сооружений.



Карта карстовой и карстово-суффозионной опасности на территории г. Москва

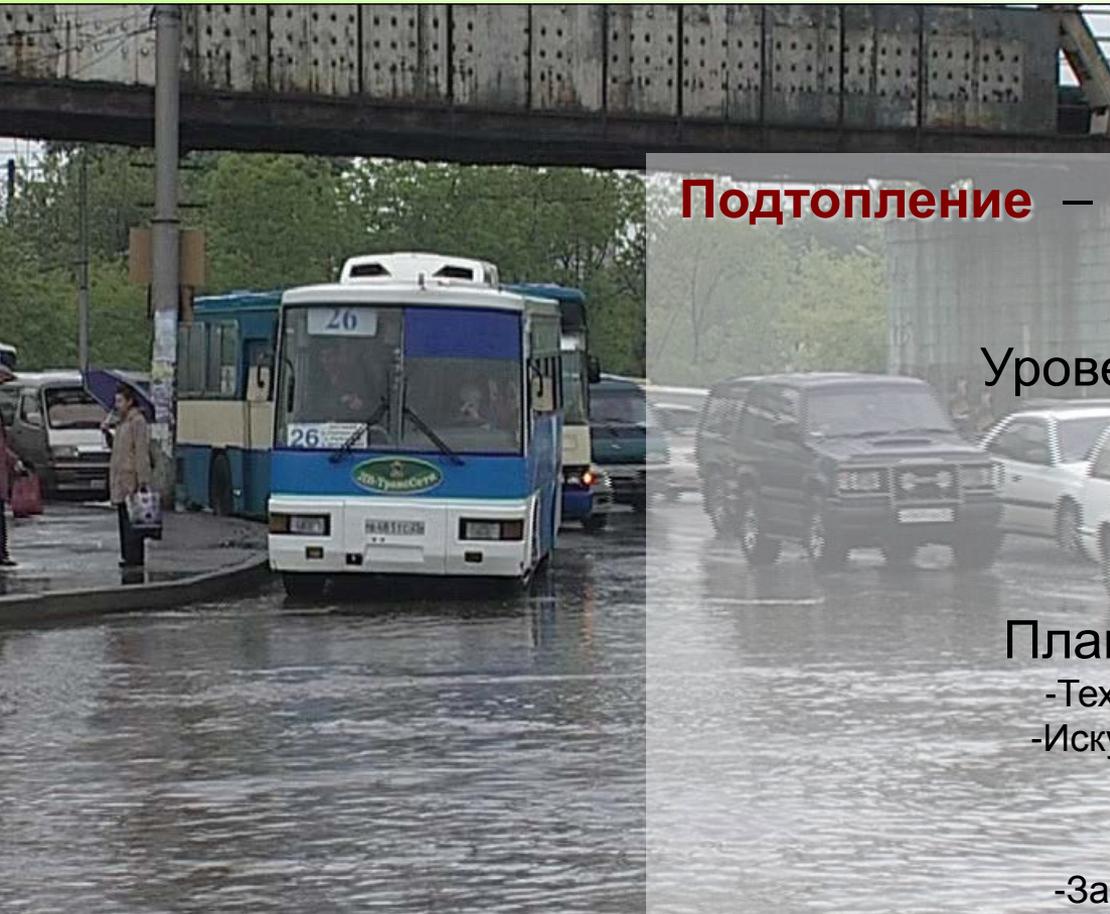
Карстовые:

- 1 – весьма опасные
- 2 – опасные
- 3 – малоопасные

Карстово-суффозионные:

- 4 – весьма опасные
- 5 – опасная
- 6 – неопасная

Физические процессы , отрицательно влияющие на инженерно-строительное состояние земель.



Подтопление – площадной процесс повышения уровня грунтовых вод.

Уровень грунтовых вод не менее 3 м.

Способы борьбы:

Планировочные: -сток параллельно улицам;
-Технические окна для подводных коммуникаций;
-Искусственное повышение дневной поверхности;
-Перехват, дренаж.

Строительные – защитные:

-Замораживание грунта во время строительства;
-Вертикальный дренаж.

Эксплуатационные :

– дренаж;
-Защитная гидроизоляция;
-Противофильтрационные завесы.

Иные физические процессы

Негативные процессы	Определение процесса и его характеристика	Негативные воздействия процессов на городские земли
1. Эрозия: а) водная (линейная и плоскостная)	Процесс разрушения верхних плодородных слоев почвы талыми и дождевыми водами (плоскостная-поверхностная и линейная-овражная эрозия).	Разрушение верхних горизонтов почв, начало оврагообразования, уничтожение почв и растительности в сопряженных геохимических ландшафтах.
б) ветровая (дефляция и выдувание)	Процесс разрушения верхних плодородных слоев почв ветром и увеличение запыленности атмосферы.	Нарушение почвенно-растительного покрова вследствие нарушения плодородного слоя и корневой системы.
2. Нарушение водного баланса: осушение	Процесс опускания грунтовых вод ниже 5-8 м. Происходит сокращение доступной растениям влаги, дегумификация, уплотнение почвы и разрушение дернины.	Снижение экологических функций вследствие сокращения биоразнообразия, смены экосистем с уменьшением их рекреационной ценности. Усиление ветровой эрозии.
3. Захламление и переуплотнение	Процесс захламления - уменьшение способности почвы к продуцированию. Высокая плотность почвы (переуплотнение) приводит к ухудшению водного, воздушного и теплового режимов почвы. Процесс переуплотнения корнеобитаемого слоя - основная форма физической деградации почвы.	Изъятие почвенной поверхности, пригодной к функционированию биоты. Нарушение водно-физических свойств почвы (запасов доступной влаги, газообмена), гибель корневой системы растений.

Биологические процессы

Негативные процессы	Определение процесса и его характеристика	Негативные воздействия процессов на городские земли
4. Истощение и нарушение органофилия	Процесс истощения органического профиля, его дегумификация, нарушение плодородного слоя.	Снижение экологических функций почв, потеря плодородия уменьшение емкости круговорота, сокращение биоразнообразия.
5. Сокращение биоразнообразия, заражение патогенными микроорганизмами	Процесс сокращения биологического разнообразия, изменение состава, численности и структуры микрофлоры и появления патогенных микроорганизмов.	Деградация, нарушение, уничтожение и замещение на менее рекреационно-ценные экосистемы. Потеря способности почвы к самоочищению.

Химические процессы

Негативные процессы	Определение процесса и его характеристика	Негативные воздействия процессов на городские земли
6. Загрязнение тяжелыми металлами и другими токсикантами	Процесс загрязнения почвенного покрова пестицидами, органическими и неорганическими соединениями на поверхности почвы, внутри почвенного профиля и ландшафта в целом. Металлы-токсиканты вступают в химические реакции в корнеобитаемом слое почвы.	Токсиканты вовлекаются в биологический круговорот, что приводит к болезням и гибели растений, передаются по трофическим путям и выносятся в грунтовые и поверхностные воды.
7. Подкисление или подщелачивание почв	Изменение кислотно-щелочной реакции почвы, нарушение почвенно-геохимических процессов. При подкислении происходит потеря Ca, Mg, K, Na и глинистого материала почвы. При подщелачивании происходит разрушение структуры почвы.	Изменение кислотно-основных свойств, торможение деструкции растительных остатков Потеря устойчивости экосистемы и гибель растительности.

Градостроительные процессы

Негативные процессы	Определение процесса и его характеристика	Негативные воздействия процессов на городские земли
8. Увеличение запечатанности территории	Процесс изъятия поверхности плодородного слоя почвы под дороги, жилые дома, промышленные предприятия и др. путем ее запечатывания и изолирования от внешней среды.	Запечатывание территории приводит к снижению экологической устойчивости свойств урбоэкосистемы в целом и продуктивности почвенного покрова.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

Негативные процессы	Категории земель		
	Селитебные территории	Промышленные территории	Природоохранные, рекреационные территории
1. Эрозия: а) водная (линейная и плоскостная)	Засыпка эрозионных форм, отвод поверхностного стока, задернение и облесение.	Отвод поверхностного стока, задернение и облесение, при сложном рельефе - террасирование.	Сохранение лесных и травянистых экосистем, организация тропиночно-дорожной сети, сохранение дернины и лесной подстилки, формирование лесных опушек и лесополос.
б) ветровая (дефляция и выдувание)	Задернение, поливы газонов и дорог.	Задернение, поливы газонов и дорог, закрытое хранение сыпучих материалов.	
2. Нарушение водного баланса: а) подтопление	Дренажные работы по снижению уровня грунтовых вод.	Осушение, отвод поверхностного стока с территории.	Осушительная мелиорация, вертикальный и горизонтальный дренаж, подбор влаголюбивых растений.
б) осушение	Поливы в период вегетации растений.	Поливы и мытье дорог, насаждений.	Поливы в период вегетации, подбор засухоустойчивых культур.
3. Захламление и переуплотнение	Ликвидация свалок, планирование пешеходно-дорожной сети, рыхление почвы и травосеяние.	Организованный вывоз с территории предприятий отходов, планировка и задернение незастроенных участков, рыхление.	Планировочные мероприятия по сохранению природных функций территории, организация системы хозяйствования.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

Негативные процессы	Категории земель		
	Селитебные территории	Промышленные территории	Природоохранные, рекреационные территории
4. Истощение и нарушение органофилия	Внесение органоминеральных удобрений, выбор и подсев трав, рыхление поверхностных горизонтов, поливы.	Внесение органоминеральных удобрений, рыхление, полив, при допустимом уровне химического загрязнения подсыпка гумусных горизонтов.	Исключение вытаптывания, захламления, эрозии и химического загрязнения, сохранение лесной подстилки, биоразнообразия.
5. Сокращение биоразнообразия, заражение патогенными микроорганизмами	Поддержание экосистемы в жизнеспособном состоянии: внесение органоминеральных удобрений, поливы, рыхление. При наличии загрязнения по эпидемиологическим показателям рекомендации по использованию определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03*	Сбор и удаление поверхностных стоков и их очистка. При наличии загрязнения по эпидемиологическим показателям рекомендации по использованию определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03	Создание и поддержание многофункциональной и многокомпонентной структуры биогеоценоза. При наличии загрязнения по эпидемиологическим показателям рекомендации по использованию определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03

*СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

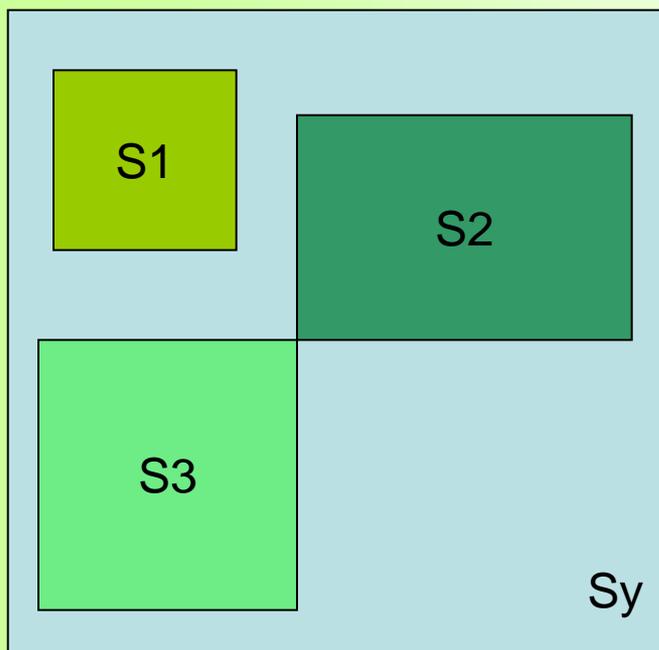
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

Негативные процессы	Категории земель		
	Селитебные территории	Промышленные территории	Природоохранные, рекреационные территории
6. Загрязнение тяжелыми металлами, токсикантами	Вынесение источников загрязнения за пределы жилой зоны, отвод и очищение стоков. Рекомендации по использованию определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03	Изоляция загрязненных территорий буферными зелеными зонами. Внутри территорий технологическая мелиорация открытых пространств. Регулярная очистка дорог, территорий промзон. Рекомендации по использованию определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03	Вывести источники загрязнения, создание буферной зеленой зоны, агролесотехническая мелиорация, подбор устойчивых лесных и травянистых культур. Рекомендации по использованию определяются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03
7. Подкисление или подщелачивание почв	На кислых почвах необходимо известкование.	Ограничение поступления сухих и мокрых щелочных и кислотных выбросов.	Агрохимическая мелиорация, подбор устойчивых культур.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

Негативные процессы	Категории земель		
	Селитебные территории	Промышленные территории	Природоохранные, рекреационные территории
8. Увеличение запечатанности территории	Слежение за соблюдением норм озеленения территорий на 1 чел., увеличение площади озеленения за счет ликвидации запечатанных территорий.	При высоких уровнях загрязнения - сбор и очистка поверхностного стока, озеленение территории с открытым грунтом.	Минимизация доли запечатанных земель, организация дорожно-тропиночной сети

Система оценки градостроительного состояния городских земель



S_y – общая площадь участка
 S_i – часть территории под зданием

K_1 – коэффициент плотности застройки

$K_1=0-100\%$

$$K_1 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{S_y} * 100\%$$

$$K_2 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i' \approx k S_i}{S_y}$$

S_i' – сумма площадей всех этажей

K – количество этажей

K_2 – коэффициент развернутой плотности застройки

$K_2= 1000-5000 \text{ м}^2/\text{га}$



Шкала интенсивности использования территории

К1 \ К2	0,5 тыс. м ₂ /га → 50 тыс. м ₂ /га
0 ↓ 100%	Очень низкая ↘ Очень высокая

Оценочная шкала визуального «загрязнения» города

порча естественных пейзажей постройками, проводами, мусором, шлейфами самолётов и т. д.

Уровни	Доля агрессивных видимых полей
Допустимый	<10 %
Опасный	10-25%
Угрожающий	>25%

