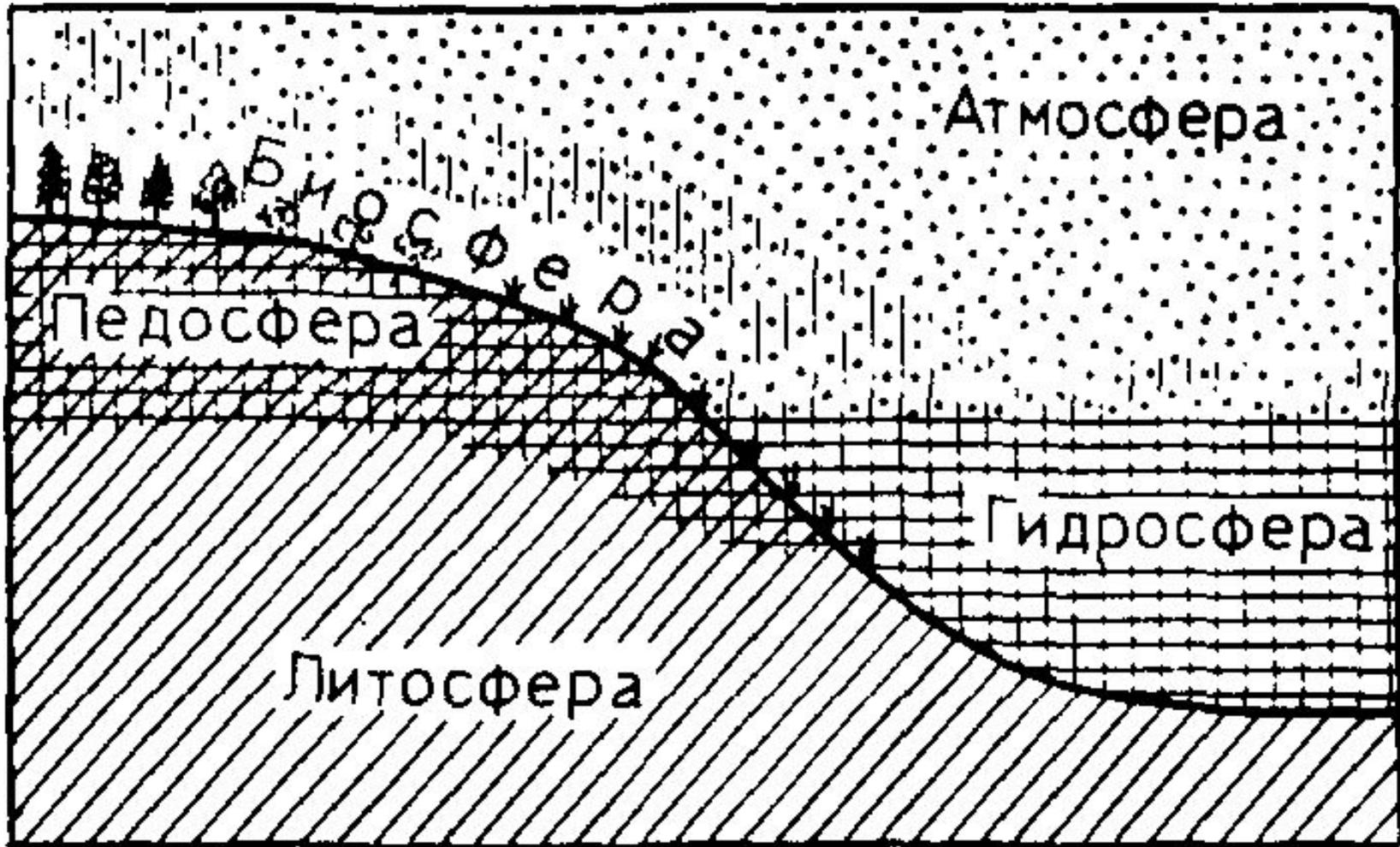


Почва экологический фактор. Проблемы загрязнения и деградации.

Келин Е. А.



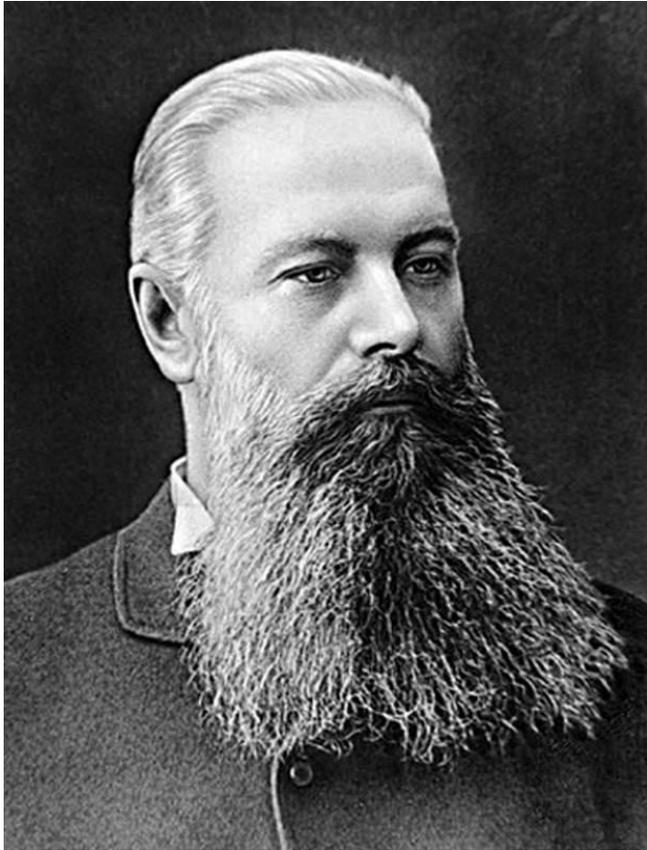
Почвенный покров представляет собой самостоятельную земную оболочку — **педосферу**, играющую весьма важную роль в энергетическом балансе биосферы. В. В. Докучаев определяет почвы как особые природные тела, образующие верхнюю оболочку земной коры.



Почва - основа природы суши.

М.В. Ломоносов (1763 г.) трактат «О слоях Земли: почва, не первозданная материя, а произошла от согнтия животных и растительных тел, долгою времени».

В.В. Докучаев создал учение о почве, как об особом природном теле, открыл основные закономерности генезиса (происхождения) и географического положения почв.



Чернозём способствовал появлению новой науки – почвоведения (генетического почвоведения), основоположником которой был В. В. Докучаев (а В. И. Вернадский был учеником В. В. Докучаева). По результатам изучения русских черноземов Докучаевым были сформулированы основные положения о распространении, способах происхождения, составе, принципах классификации и методах исследования почвы, предложено определение почвы как особого природного тела. Особенности формирования чернозёма являются следствием климатических условий, свойств почвообразующей растительности, деятельности населяющих почву животных, рельефа и характера материнской породы.

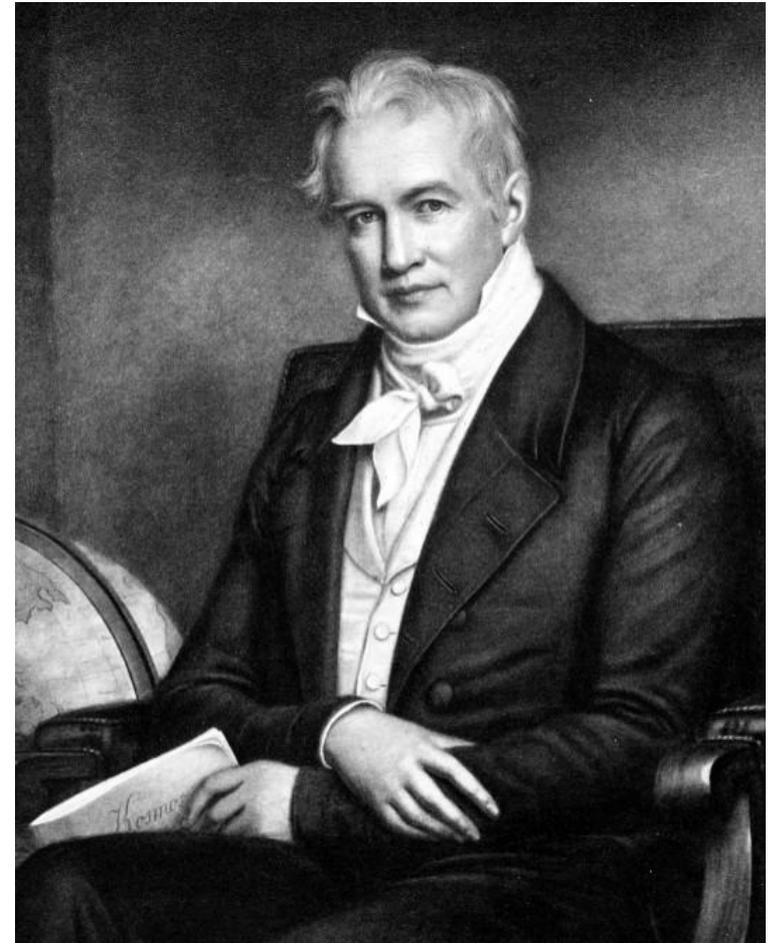


В.В. Докучаев создал учение о почве, как об особом природном теле, открыл основные закономерности генезиса (происхождения) и географического положения почв.

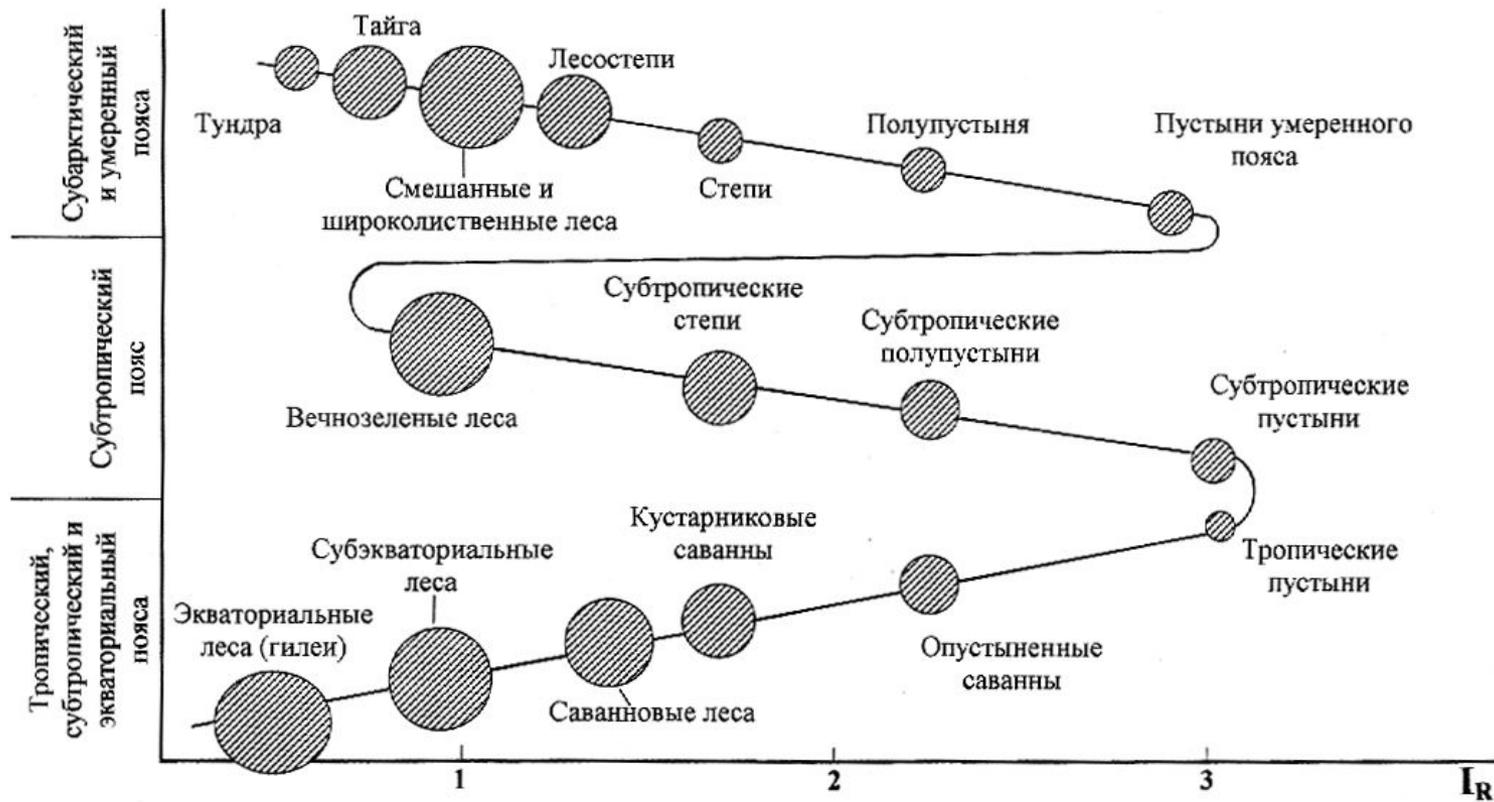
Природная зональность — одна из основных закономерностей пространственного изменения географической оболочки. Еще древние греки установили изменение климата в зависимости от широты места. С развитием географии представления о зональности все более углублялись. Была обнаружена зональность в изменении других компонентов природы.



Крупнейший немецкий естествоиспытатель **Александр Гумбольдт** проанализировал изменения климата и растительности и установил, что между ними существует очень тесная связь, **что климатические зоны являются одновременно и зонами растительности**. В дальнейшем стало ясно, что изменение климата вызывает зональное размещение не только сообществ растений, но также животных, почв, процессов стока, водного режима рек, внешних процессов образования рельефа и т. д.



Ведущую роль в формировании природных зон играет соотношение тепла и влаги. Докучаевым был сформулирован **«Закон географической зональности» 1898 г.** – вследствие неравномерного распределения лучистой энергии солнца по широтам и неравномерного увлажнения весь комплекс природных условий и отдельные их компоненты последовательно и определённо изменяются по широтам. **В результате возникают природные зоны** - обширные области с близкими климатическими условиями, прежде всего температурами и увлажнением, определяющим в общем однородные почвы, растительность и животный мир.



Основные причины зональности: шарообразность Земли относительно солнца, падение солнечных лучей на земную поверхность под углом, постепенно уменьшающемся в обе стороны от экватора.

На основе положения Докучаева была создана первая классификация природных зон (Л.С. Берг). **Зоны:** арктическая пустыня, тундра, тайга, лесостепь, пустыня и т.д.

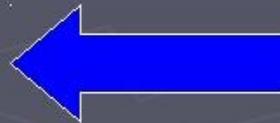


ДОКУЧАЕВ

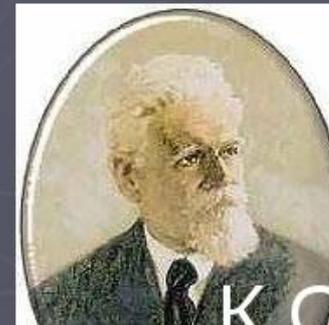


Учение о зонах природы первым стал разрабатывать Докучаев. В процессе обобщения ряда наук о Земле он установил что: **в географической оболочке все природные процессы подчинены зональности, обусловленной неравномерным распределением солнечного тепла по шарообразной поверхности Земли.** Делая эти выводы он опирался не только на научные знания, но и на воображение. Ведь в то время ещё не было карт мира с обозначением географической зональности и тем более космических снимков планеты

Л.С.Берг дал подробную характеристику природным зонам страны как крупным ландшафтными комплексам, в которых все компоненты находятся в тесном взаимодействии.



Л.С.БЕРГ



К СОДЕРЖА

Почва - четвертое царство природы.

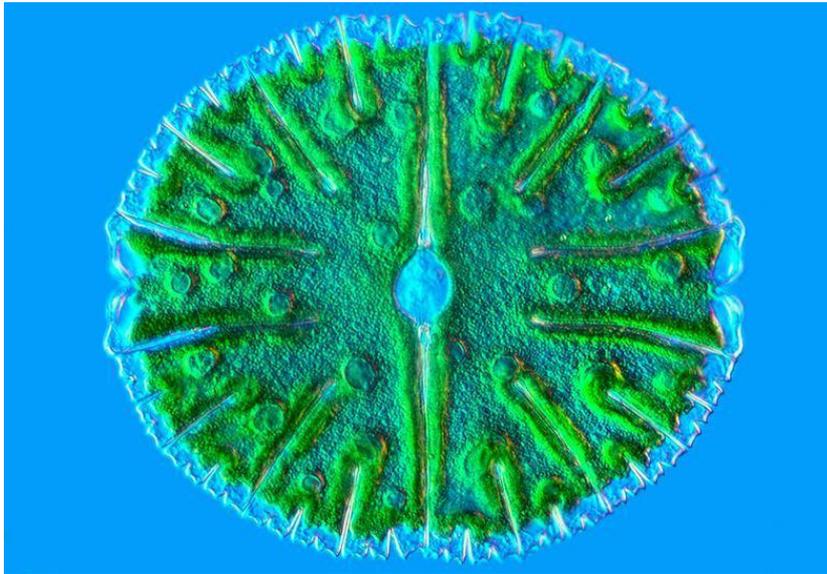
В.В. Докучаев выделил 5 почвообразующих факторов: климат, материнская порода, топография, время, живые организмы.

факторы почвообразования

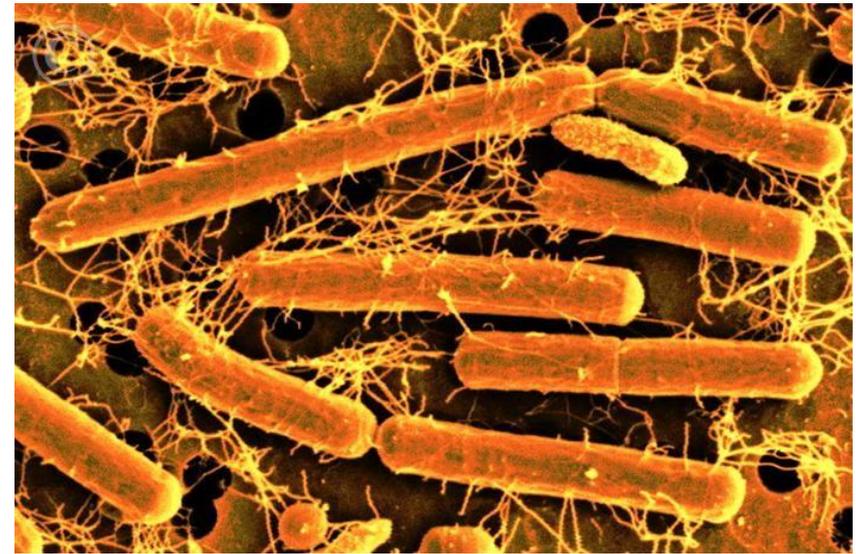


Группы растений по кислотности почвы:

1) ацидофилы (от лат. *acidus* — кислый + др.-греч. φιλέω — люблю) — тип экстремофилов, организмы, обитающие в условиях высокой кислотности. Некоторые жгутиковые и колероватки могут развиваться в массовых количествах в сфагновых болотах при pH воды до 3,8 и при этом не встречаются в нейтральных и щелочных водоёмах. Типичными ацидофилами являются десмидиевые водоросли, обитающие преимущественно в болотах. К ацидофильным бактериям относятся уксуснокислые и молочнокислые бактерии.



Десмидиевые водоросли



Лактобактерии

Ацидофилы

Растения, обитающие на наиболее кислых субстратах (pH 3,5-4,5), являются представителями флоры сфагновых болот: клюква, багульник, сфагновые мхи. На сильно кислых почвах могут расти вереск, белоус, щучка извилистая, щавелек малый. На среднекислых и слабокислых почвах (pH 4,5-6,5) произрастают полевика собачья, щучка дернистая, погремок большой.



Погремок большой



Вереск

Ацидофилы

Клюква болотная



Багульник болотный



Сфагновые мхи

2) **Базофиты** – растения, предпочитающие почвы с щелочной реакцией ($\text{pH} > 7$). Примеры: бузина, вяз, крушина, крапива, бересклет, гравилат.



Крапива



Бересклет

Базофиты



Бузина чёрная



Гравилат

3) **Нейтрофилы** – растения, предпочитающие почвы с нейтральной реакцией (РН=7). Примеры: сныть, клубника, таволга.



Сныть



Таволга

4) Растения эвритопы (индифферентные) – обитающие с любым значением РН от 3 до 9,5. Примеры: сосна, берёза, лютик, мышиный горошек. Важно понимать, что эту группу нельзя использовать в качестве биоиндикатора!



Лютик



Мышиный горошек

По степени засоленности почвы выделяют:

1) **Галофиты**, или **солелюбы** (от др.-греч. ἅλς — *соль* и φυτόν — *растение*) — растения, способные переносить высокие уровни засоления почвы (солянки, ежовники, полыни, бессмертники, тамариск и др.). Распространены на морских побережьях, а также в местностях с сухим климатом — пустынях, полупустынях и даже степях на особых типах почвы — солонцах и солончаках. Нередко имеют суккулентный облик — с толстыми стеблями и вздутыми листьями, что способствует сохранению труднодоступной влаги. Обычно характеризуются высоким осмотическим давлением клеточного сока в клетках и тканях, что позволяет им поглощать воду из концентрированных растворов.



Солянка

Галофиты, или солелюбы

Ежовник



Бессмертник

2) Гликофиты – (от греч. *glykús* — сладкий и *phytón* — растение), растения незасолённых почв и пресных водоёмов. К ним относится большинство растений, в том числе почти все культурные. Сюда относятся мезофиты, гигро- и гидрофиты, некоторые ксерофиты.



По степени трофности (содержания питательных веществ в почве):

1) **Олиготрофы:** обитатели почв с низким содержанием питательных веществ. Примеры: растения болот, сухих степей, полупустынь.



2) **Мезотрофы:** обитатели почв с умеренным содержанием минеральных веществ (зелёные мхи, ель, черника, брусника, сциофиты-кислица, майник).

Майник двулистный



Кислица

3) **Эутрофы (эвтрофы):** растения, обитающие на почвах с высоким содержанием питательных веществ. Пример: травы пойменных лугов (пырей, костёр), чернозёмных степей (ковыль).



Отмершие останки растений и животных образуют **гумус** (основное органическое вещество почвы, придающее ей свойство плодородности). Именно наличие в почве раствора биогенов обусловило появление у растений корневой системы.

Животные почвообразователи образуют группы:

- 1) **Фитофаги**.
- 2) **Сапрофаги** (мёртвые вещества растений)
- 3) **Копрофаги** (питающиеся экскрементами).

Почва формируется в результате накопления органических веществ и процессов выщелачивания (вымывания солей) т.е. биокосное вещество.



Эро́зия (от лат. *erosio* — **разъедание**) — разрушение горных пород и почв поверхностными водными потоками и ветром, включающее в себя отрыв и вынос обломков материала и сопровождающееся их отложением. Иногда применяется термин «денудация».



По скорости развития эрозию делят на **нормальную** и **ускоренную**. **Нормальная** имеет место всегда при наличии сколько-либо выраженного стока, протекает медленнее почвообразования и не приводит к заметным изменениям уровня и формы земной поверхности. **Ускоренная** идет быстрее почвообразования, приводит к деградации почв и сопровождается заметным изменением рельефа, деградации.



Ветровая эрозия (дефляция) почв - выдувание, перенос и отложение мельчайших почвенных частиц ветром
Под **водной эрозией (абразией)** понимают разрушение почв под действием временных водных потоков.



Меры защиты от эрозии:

- 1) Использование многолетних трав и сохранение стерни (остатки стеблей растений после уборки урожая).
- 2) Распашка поперёк склонов.
- 3) Применение органических и минеральных удобрений. В разработке удобрений перед учёными стоит задачи создать удобрения, которые постепенно отдают в почву питательные элементы.
- 4) Посадка леса, создание защитных лесополос (для севооборотов, вокруг оврагов). Впервые защитные лесополосы для защиты от эрозии предложил применять М.В. Ломоносов.



Зачастую эрозия связана с антропогенной деятельностью: неправильная обработка почв, орошение, выпас скота, сведение лесов. По мнению учёных (Добровольский Г.В., Лосев К.С.) за всю историю ведения сельского хозяйства человечество потеряло больше, чем биопродуктивных земель используется в настоящее время.



Около 98-99% продуктов питания, в том числе 87% белка человечество получает используя почвы для земледелия и скотоводства. В настоящее время деградация почв приняла массовый характер.

Франклин Рузвельт: «Народ, который разрушает свою землю, уничтожает сам себя».



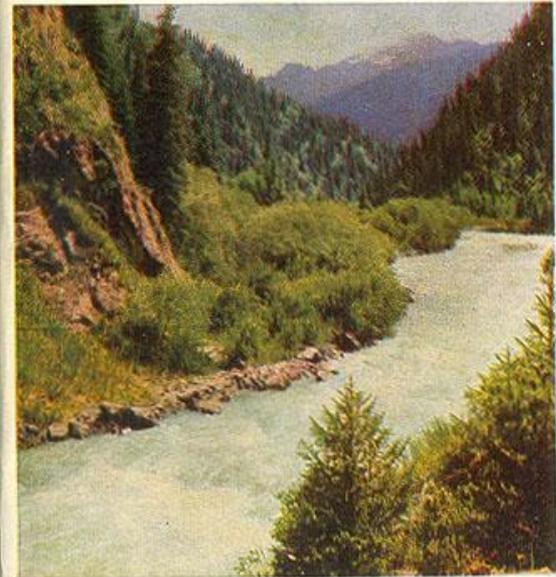
Франклин Рузвельт: 32 президент США во время второй мировой войны.

По мнению **Жана Дорста** (руководитель музея истории в Париже) и написавший книгу «До того, как умрёт природа» сказал, ускоренная эрозия почв представляет собой самое серьёзное и тяжёлое последствие вторжения человека в окружающую его среду.



ДО ТОГО КАК УМРЕТ ПРИРОДА

Ж. Дорст



*Природа
не признает
шутки;
она всегда
правдива,
всегда
серьезна,
всегда
строга;
она всегда
права;
ошибки же
и заблуждения
исходят
от людей.*

Гёте



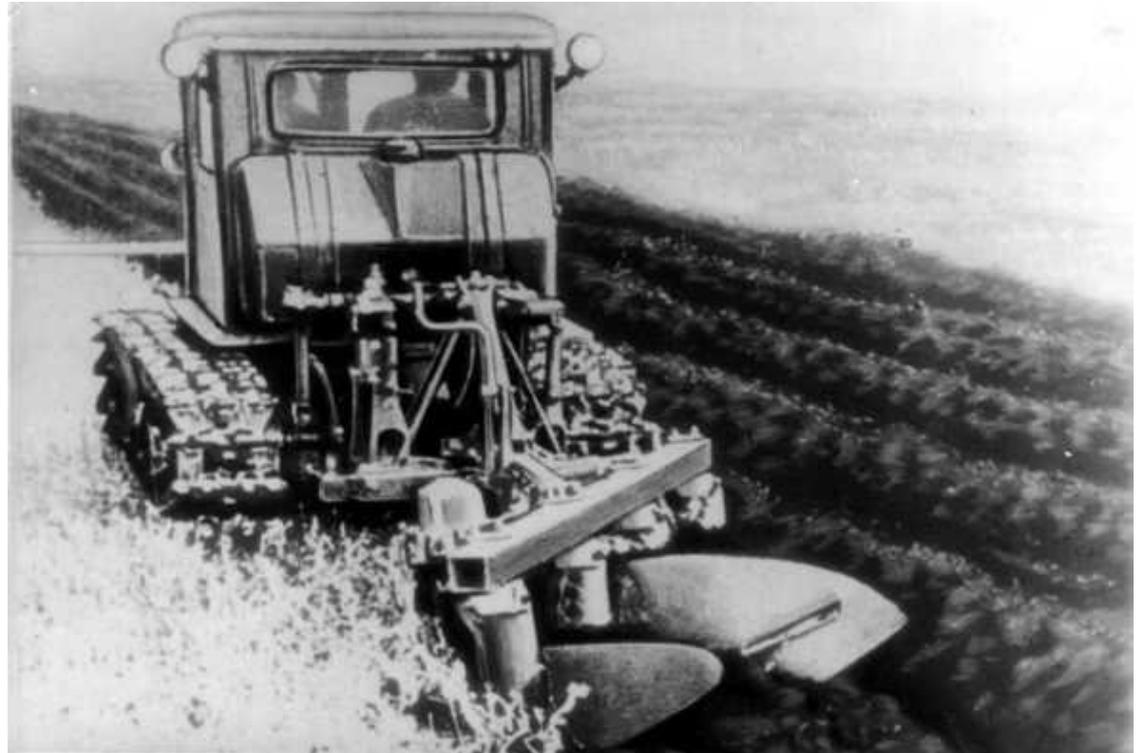
Природа не признаёт шуток; она всегда правдива, всегда серьёзна, всегда строга; она всегда права; ошибки же и заблуждения исходят от людей.

Гёте

Почвенный покров суши-главный фактор развития сельского хозяйства.

Не разумное ведение приводит к печальным последствиям.

Крупномасштабная распашка целинных и залежных земель на южном Урале и в северном Казахстане, получившая в СССР название «Освоение целины», уже к концу 1950-х годов вызвала ветровую эрозию, выражающуюся в виде пыльных бурь и потери верхнего плодородного слоя земли. В степных районах Казахстана преобладают почвы легкого механического состава, это обстоятельство также способствовало развитию там процессов ветровой эрозии.



Пыльный котёл, Пыльная чаша (англ. *Dust Bowl*) — серия катастрофических пыльных бурь, происходивших в прериях США и Канады между 1930 и 1936 годами (в отдельных регионах до 1940 года). Вызвана сочетанием антропогенных (экстенсивное ведение сельского хозяйства, деградация почв) и природных (засухи) факторов. **40 млн га** потеряло гумусовый горизонт!

Техника, засыпанная пыльной бурей, Южная Дакота, 1936 год



Пыльная буря в Техасе, 1935 год

Проблема деградации почв (Добровольский Г.В.) получила название «Тихий кризис планеты». К факторам, ограничивающим земледелие относят также: ледовые покровы, очень холодные и сухие почвы, **бедленды** (сухие, глинистые почвы с пересечёнными оврагами и сетями холмов). Площадь непригодных для ведения сельского хозяйства земель составляет **около 78 %**.

Недаром, к пяти факторам почвообразования по В.В. Докучаеву позднее добавили **воду и хозяйственную деятельность человека**.

Бедленд



Рекультивация (лат. *re* — приставка, обозначающая возобновление или повторность действия; *cultivo* — обрабатываю, возделываю) — комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель и водных ресурсов, плодородие которых в результате человеческой деятельности (вырубка лесов, возникновение свалок, добыча полезных ископаемых, строительство городов) существенно снизилось. **Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов.**



Мелиорация (лат. *meliорatio* — улучшение) — комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Мелиорация отличается от обычных агротехнических приёмов длительным и более интенсивным воздействием на объекты мелиорации.

Мелиорация — это работы, направленные на улучшение свойств земель, на повышение их производительности.



Сидерация — запахивание в почву зелёной массы растений (зелёного удобрения) с целью её обогащения азотом и органическими веществами. Для сидерации применяют, **главным образом, бобовые культуры** - люпин, сераделлу, донник, лядвенец, чину, клевер, вику. Растения либо на корню запахивают на участке, реже — скашивают и используют для удобрения.



Сидерация улучшает физические и физико-химические свойства почвы (буферность, ёмкость поглощения, влагоёмкость и т. п.), понижает кислотность, обеспечивает развитие полезной микрофлоры. Помимо обогащения почвы органическим веществом, пахотный слой обогащается азотом, который был ассимилирован клубеньковыми бактериями, а также другими питательными веществами, которые были извлечены корнями сидератов из глубоких почвенных горизонтов.

Эффективность сидерации при улучшении плодородия почв приблизительно такая же, как и навоза.

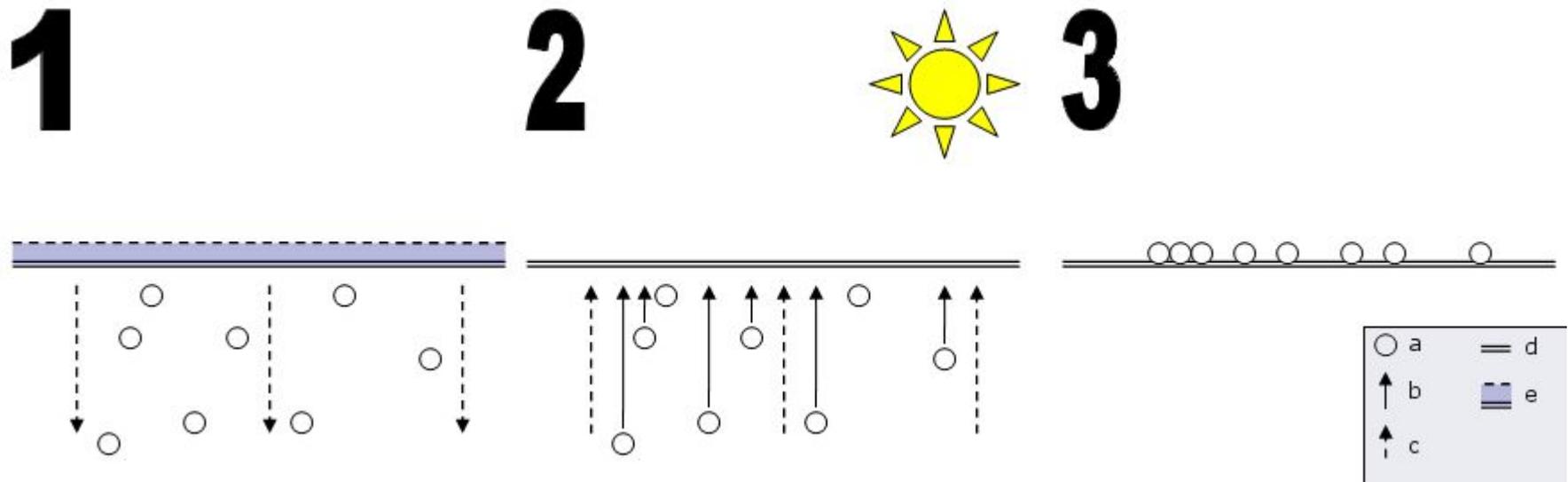
В Нечернозёмной зоне России средняя прибавка урожайности составляет:
зерновые — 8—10 ц с 1 га
картофель — 40—50 ц с 1 га.



Засоление почв - процесс накопления легкорастворимых солей в почве, приводящий к образованию солончаковатых (с солевым горизонтом на глубине 30-80 см), солончаковых почв (с солевым горизонтом выше 30 см) и солончаков. Различают первичное (естественное) и вторичное засоление почв. Первичное засоление почв происходит в результате испарения (в полярных областях - вымораживания) минерализованных почвенно-грунтовых вод, поступления солей из засоленных почвообразующих пород, эолового привноса, обсыхания солёных озёр (так называемые соровые солончаки).



Вторичное засоление почвы возникает главным образом в орошаемых районах в результате избыточных поливов, которые повышают уровень соленых грунтовых вод. В районах с большим количеством атмосферных осадков соли обычно вымываются в нижележащие слои почвы и уносятся подпочвенными грунтовыми водами в более низкие места, в моря или океаны. Однако в районах с недостаточным количеством атмосферных осадков (пустыни, полупустыни) соли не вымываются в нижележащие слои и могут накапливаться на ее поверхности в результате испарение воды.



Таким образом, первичное засоление почв - это естественное засоление, обусловленное особенностями самих почв (например, солончаки). Вторичное засоление возникает вследствие антропогенного влияния при орошаемом земледелии. Сущность его заключается в том, что на поля часто подаётся больше воды, чем её может удержать почва в корнеобитаемом слое и в последующем расходовать на испарение и транспирацию растений. Эта влага постепенно проникает до грунтовых вод и обуславливает повышение их уровня. При ненормированном поливе грунтовые воды могут подниматься близко к поверхности земли, что начинают интенсивно испаряться. Растворённые в воде соли при этом накапливаются на поверхности почв.



Химическое загрязнение почв.

Вид антропогенной деградации почв. Законодательство Российской Федерации предусматривает ответственность за загрязнение почв (Уголовный кодекс, статья 254 «Порча земли»).

Порча земли (статья 254 УК РФ)

Объект преступления	Охрана земли. Здоровье человека
Субъект преступления	Вменяемое физическое лицо, достигшее к моменту совершения преступления 16 лет
Субъективная сторона преступления	Косвенный умысел
Конструкция состава преступления	Материальный состав преступления

Химическое загрязнение почв связано преимущественно с нерациональным использованием минеральных удобрений и пестицидов.

Пестициды (лат. *pestis* — зараза и лат. *caedo* — убивать) (сельскохозяйственные ядохимикаты) — химические средства, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, а также с различными паразитами, сорняками, вредителями зерна и зернопродуктов, древесины, изделий из хлопка, шерсти, кожи, с эктопаразитами домашних животных, а также с переносчиками опасных заболеваний человека и животных.

***Распыление пестицидов
в Калифорнии***



Разновидности пестицидов:

1) Гербициды (от лат. *herba* — трава и *caedo* — убиваю) — химические вещества, применяемые для уничтожения растительности.

Известны случаи систематического применения гербицидов в военных целях (например, использование Соединенными Штатами Америки «Агента Оранж» во вьетнамской войне).



Экологическая война США против Вьетнама (1957 - 1975) — применение армией США в ходе войны во Вьетнаме химических средств, повлёкшее многочисленные жертвы среди мирного населения и тяжёлые экологические последствия.

За время войны армия США распылила на территории Южного Вьетнама 72 млн литров дефолиантов «Agent Orange» для уничтожения лесов, в том числе 44 млн литров, содержащих диоксин.



Диоксин является стойким веществом, попадая в организм человека с водой и пищей, он вызывает различные заболевания печени и крови, массовые врождённые уродства новорожденных и нарушения нормального протекания беременности. После применения американскими военными дефолиантов уже после войны погибло несколько десятков тысяч человек. Всего во Вьетнаме насчитывается около 4,8 миллиона жертв распыления дефолиантов, в том числе три миллиона непосредственно пострадавших.



Разновидности гербицидов:

-дефлоранты (химикаты, применение которых вызывает опадение цветков и завязей). Действие связано с образованием лишнего этилена (растительный гормон, ускоряет процесс созревания).

-арборициды (химикаты для уничтожения сорной, древесно-кустарниковой растительности).

-дефолианты (вещества, вызывающие опадение листьев: хлорат магния, цианамид кальция).

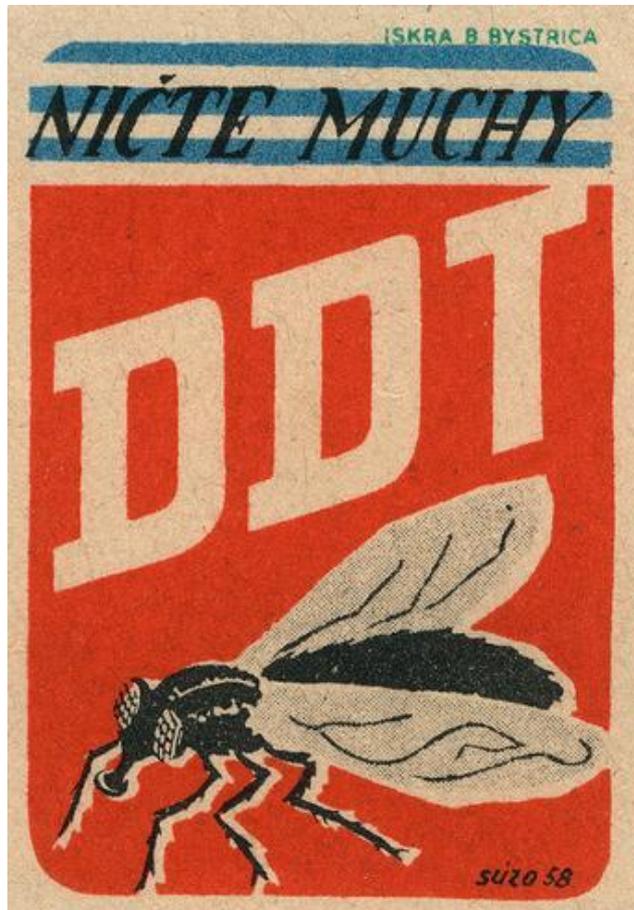


2) Инсектициды (от лат. *insectum* — насекомое и лат. *caedo* — убиваю) — химические препараты для уничтожения вредных насекомых.

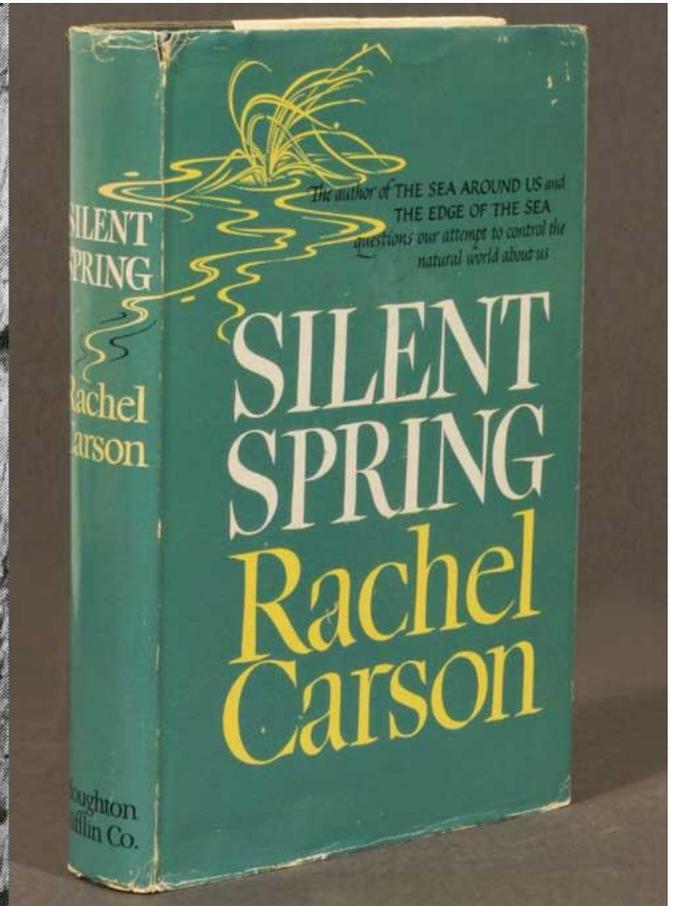
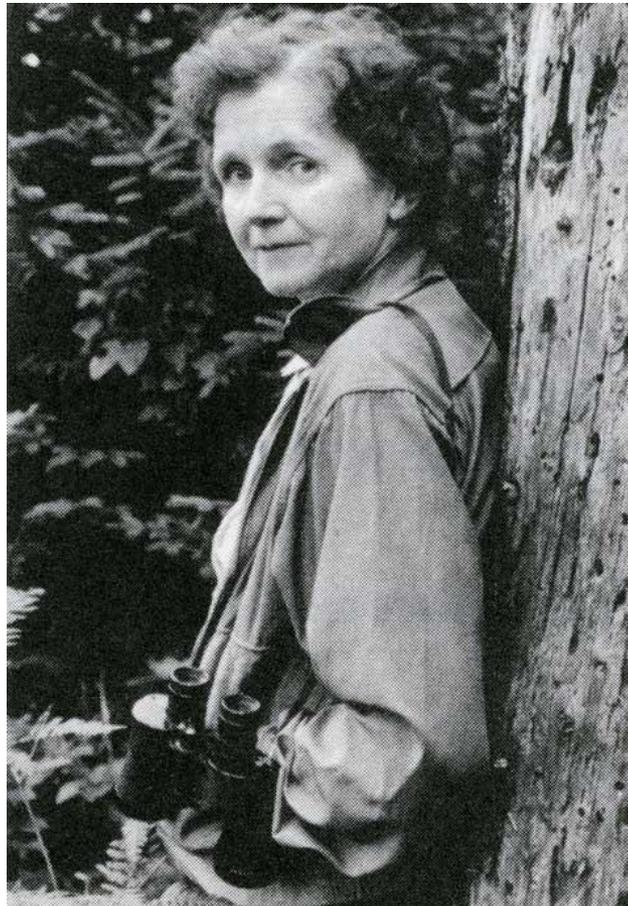
ДДТ (1,1,1-Трихлор-2,2-ди (п-хлорфенил) этан) — инсектицид, применяемый против комаров, вредителей хлопка, соевых бобов, арахиса. Одно из немногих действительно эффективных средств против саранчи. Запрещён для применения во многих странах из-за того, что способен накапливаться в организме животных, человека.



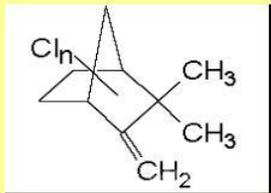
Некоторые активисты-экологи утверждают, что особенно **пагубное действие ДДТ оказывает на размножение птиц** (накапливается в скорлупе яиц, скорлупа становится очень тонкой и яйца бьются). Сейчас запрещён. Официальная позиция ВОЗ по использованию ДДТ для борьбы с переносчиками малярии: **рекомендуется применять ДДТ в целях профилактики малярии**. ДДТ был найден в печени пингвинов в Антарктиде, очень далеко от тех мест, где применялся.



Рэйчел Луиз Карсон (1907 - 1964) — американский биолог, деятель в сфере охраны природы, писательница. В её книге «Море вокруг нас» (1951) научная точность объединяется с проникновенным описанием живой природы. Всемирную популярность Карсон принесла книга «Безмолвная весна» (первое английское издание «*Silent spring*», 1962), посвященная вредному действию пестицидов на живые организмы. Работы Карсон содействовали развитию экологических движений в США и других странах.



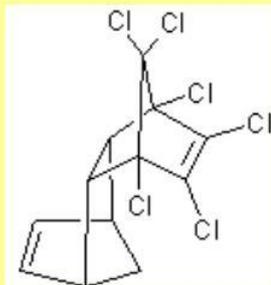
Альдрин — хлорорганическое соединение, высокотоксичный инсектицид, а также гербицид, весьма стоек, не поддаётся биохимическому разложению, поэтому считается одним из самых опасных пестицидов (входит в так называемую «грязную дюжину»). Широко использовался в 70-е годы XX века в США для борьбы с саранчовыми. В настоящее время во многих странах мира запрещён в производстве и применении.



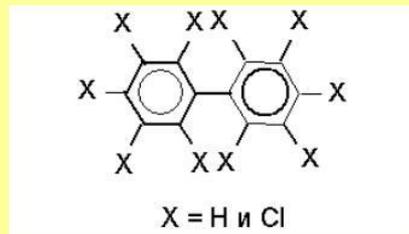
• Токсафен



• Аномалии формирования скелета



• Алдрин



X = H и Cl

• Хлордан



Акарициды (от др.-греч. *ἄκαρι* — клещ и лат. *caedo* — убиваю) — различные химические препараты для борьбы с клещами сельскохозяйственных культур, продуктов, с паразитами домашних животных и птицы. Акарицидные обработки зон отдыха являются неотъемлемой составляющей профилактики клещевых инфекций таких как клещевой энцефалит и болезнь Лайма.



Репеллент (от лат. repellens — отталкивающий, отвращающий) — природное или синтетическое химическое вещество, применяемое в бытовых целях для отпугивания членистоногих.



3) Фунгициды (от лат. *fungus* — гриб и лат. *caedo* — убиваю) — химические вещества для борьбы с грибковыми болезнями растений (бордоская жидкость, серный цвет и др.), а также для протравливания семян (формалин, ТМТД, Фундазол, гранозан) с целью освобождения их от спор паразитных грибов (типа головни для зерновых семян).



4) **Зооциды** – химические вещества, для уничтожения вредных животных.

-**родентециды**: уничтожают грызунов (мышей, полёвок, сусликов, крыс).

-**авициды**: птиц.

Общий эффект от использования пестицидов: снижение видового разнообразия. Обычно повышают уровень продуктивности на нижних трофических уровнях (продуценты, консументы первого порядка) и понижают на верхних (крупные хищники).

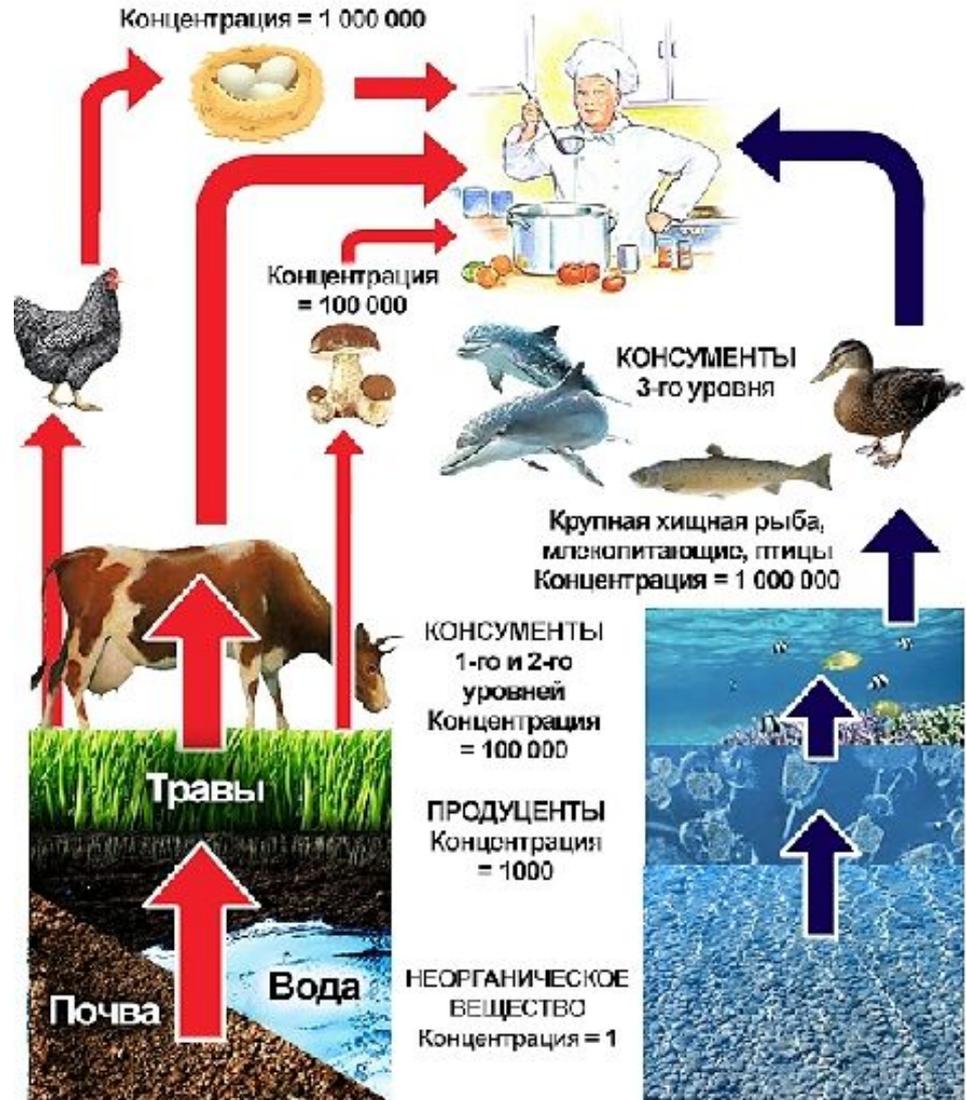


Человек, на этапе использования пестицидов, способен стимулировать размножение самих вредителей, поскольку кроме быстрых адаптаций и «привыкания» к пестицидам за счет быстрого чередования циклов размножения вредителя, этому способствует уничтожение их конкурентов или хищников, характеризующихся меньшим привыканием.

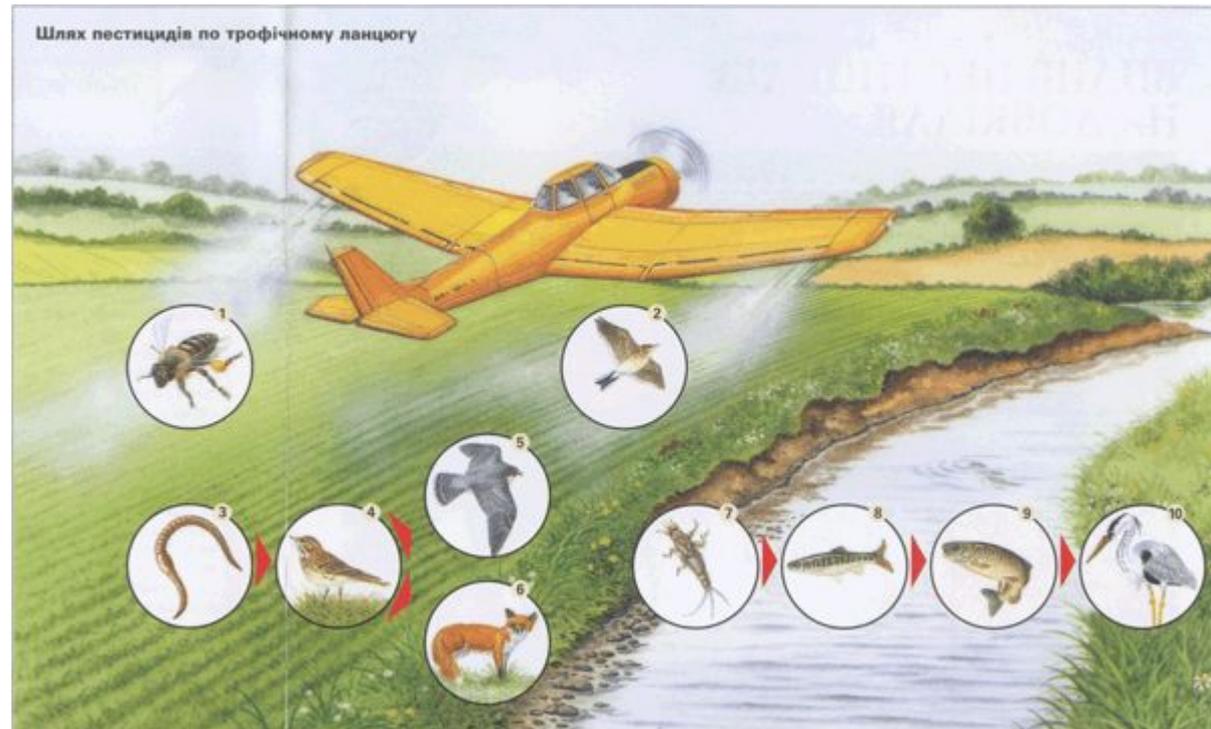


Применение минеральных удобрений и средств защиты растений (т. е. химизация с/х) является наиболее экологически опасным фактором ведения сельского хозяйства.

Это важный фактор, который позволяет повышать плодородие почв, улучшать кислые и засоленные земли, лучше сохранять и повышать питательную ценность кормов, восполнять и наращивать энергетический потенциал почв, защищать культурные растения. Однако химизация с/х является серьезным антропогенным фактором, воздействующим на почвы и на природу в целом. В результате интенсивного использования удобрений в природной среде рассеивается ряд химических элементов, что приводит к нарушению круговорота веществ.



Избыточное внесение минеральных удобрений способствует загрязнению почв токсическими веществами, уменьшению урожая, аккумуляции этих веществ в почве, организмах животных и пищевых продуктах. (Избыток нитратов от азотных удобрений аккумулируется в гидросфере, растениях, в пищевых продуктах, что приводит к тяжелым отравлениям). Химические средства защиты растений (пестициды) позволяют сократить потери урожая от вредителей, болезней и сорняков. Но они обладают токсичностью не только для этих организмов, но и человека, животных, опасны для окружающей среды. Пестицид (любой группы) неизбежно вызывает глубокие изменения всей экосистемы, в которую его внедрили.



Селекция сельскохозяйственных культур и ведение севооборотов не являются экологически опасными факторами. Они существенно повышают урожайность и улучшают качество с/х продукции. Использование для посева новых сортов, устойчивых к болезням и вредителям, способствует снижению потерь урожая без применения пестицидов. А соблюдение севооборотов – чередование культур в пространстве и во времени в конкретных условиях того или иного хозяйства – обеспечивает получение наиболее высокой продуктивности возделываемых культур, повышение плодородия почвы и удовлетворительное фитосанитарное состояние полей, снижение численности вредителей, болезней и засоренности посевов.



Снизить уровень использования пестицидов позволяет **гидропоника**. Это способ выращивания растений на искусственных средах без почвы. При выращивании гидропонным методом растение питается корнями не в почве, более или менее обеспеченной минеральными веществами и поливаемой чистой водой, а во влажно-воздушной, сильно аэрируемой водной, или твердой, но пористой, влаго- и воздухоёмкой среде, способствующей дыханию корней, и требующей сравнительно частого (или постоянно-капельного) полива рабочим раствором минеральных солей, приготовленным по потребностям этого растения.

В жарких странах и северных широтах гидропоника имеет большие перспективы.



Применение пестицидов (в частности ДДТ) было одним из ключевых факторов в развитии «Зелёной революции». Это комплекс изменений в сельском хозяйстве развивающихся стран, имевших место в 1940-х—1970-х годах и приведших к значительному увеличению мировой сельскохозяйственной продукции. Включал в себя активное выведение более продуктивных сортов растений, расширение ирригации (орошения), применения удобрений, пестицидов, современной техники.

Зелёная революция -
существенное повышение
продуктивности при применении в
сельском хозяйстве научно-
технических достижений



Начало Зелёной революции было положено в Мексике в 1943 году сельскохозяйственной программой мексиканского правительства и Фонда Рокфеллера. Крупнейших успехов по этой программе достиг **Норман Борлоуг**, выведший множество высокоэффективных сортов пшеницы, в том числе с коротким стеблем, устойчивую к полеганию. К 1951—1956 Мексика полностью обеспечила себя зерном и начала его экспорт, за 15 лет урожайность зерновых в стране выросла в 3 раза. Разработки Борлоуга были использованы в селекционной работе в Колумбии, Индии, Пакистане, **в 1970 году Борлоуг получил Нобелевскую премию мира.**

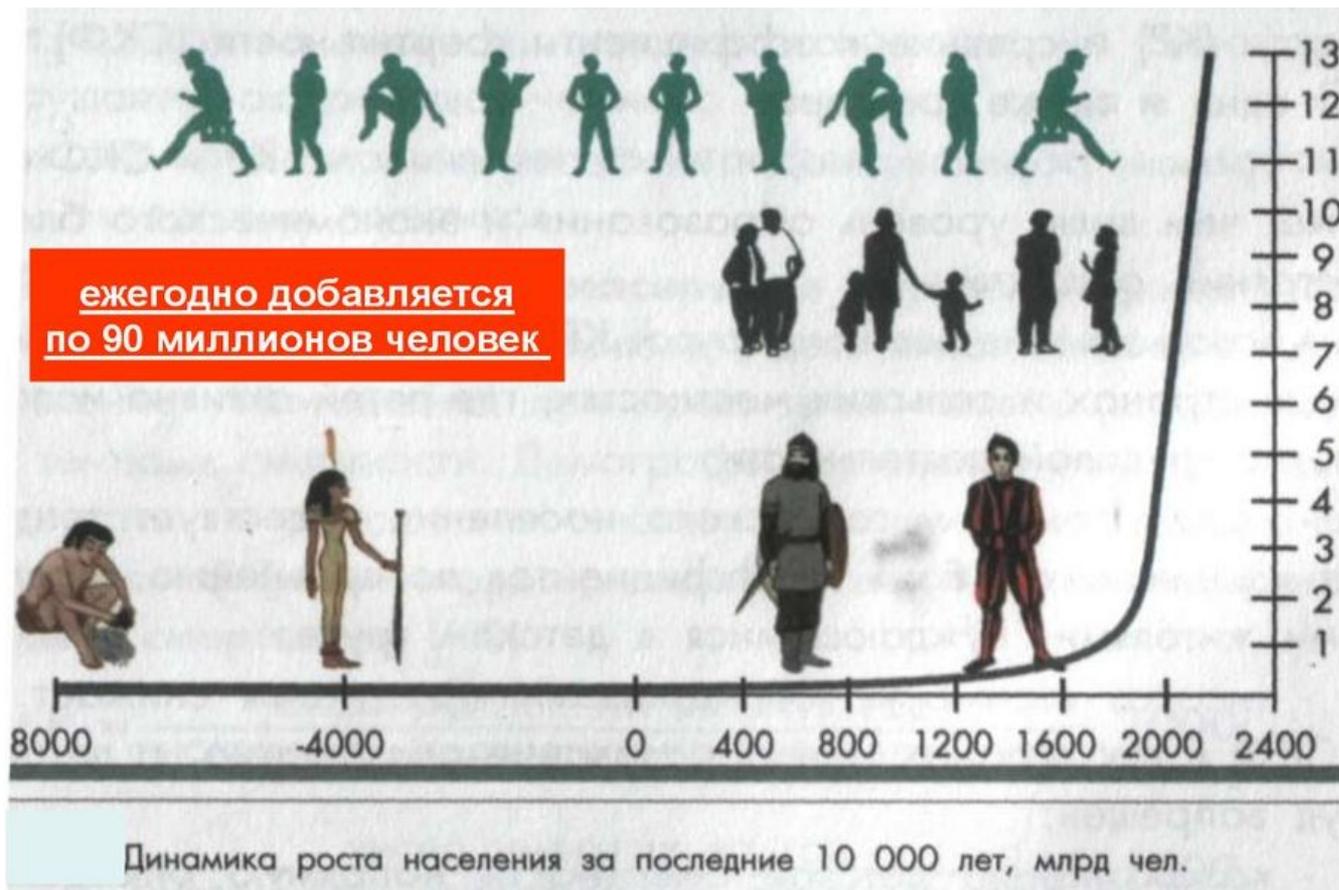
GREEN
REVOLUTION



Зелёная революция позволила не только прокормить увеличивающееся население Земли, но и улучшить его качество жизни. **Количество калорий в потреблённой за сутки пище возросло в развивающихся странах на 25 %.** В то же время из-за широкого распространения минеральных удобрений и пестицидов возникли проблемы экологического характера. **Интенсификация земледелия нарушила водный режим почв, что вызвало масштабное засоление и опустынивание.**



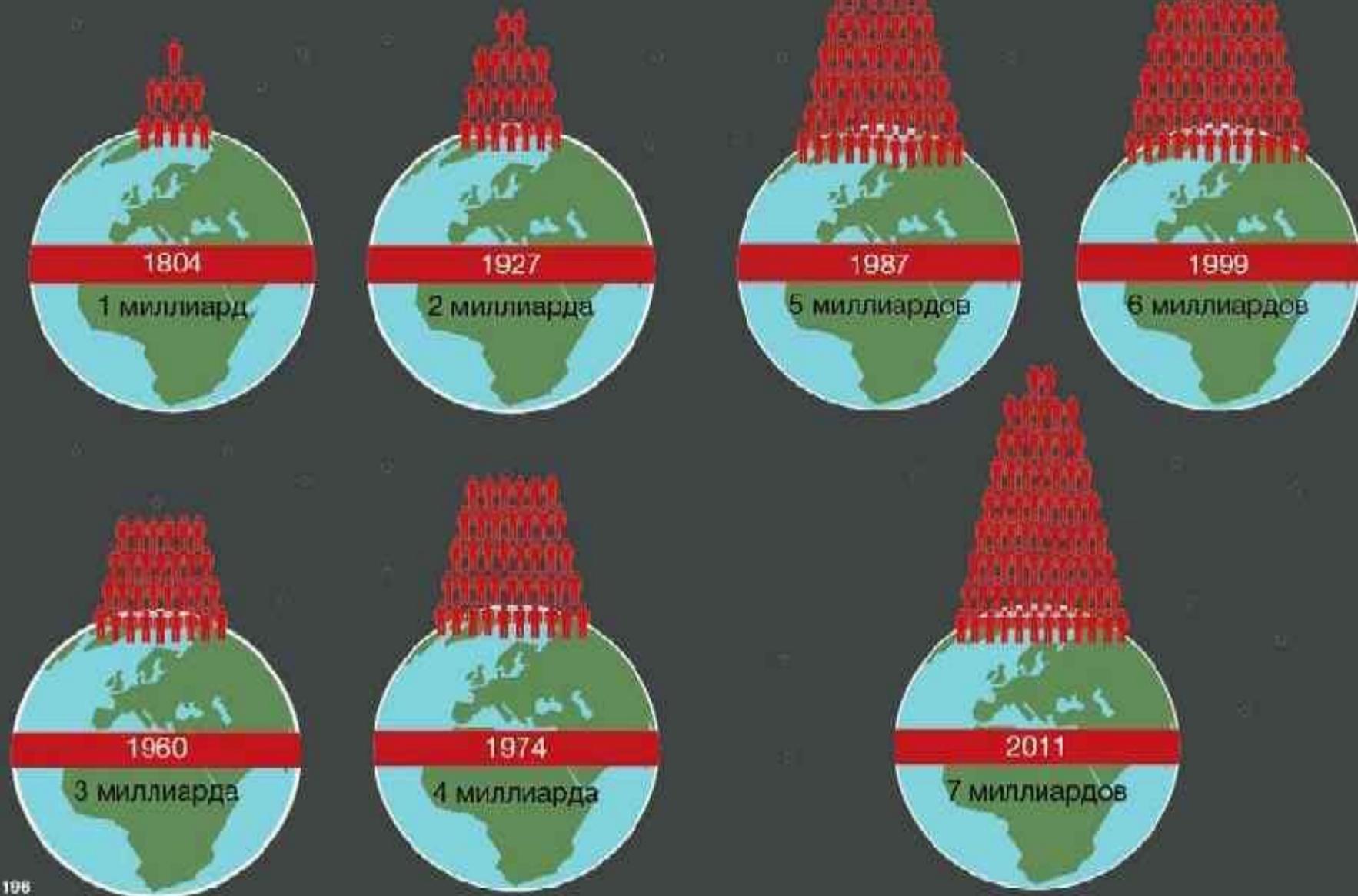
В первобытные времена (палеолит, неолит) численность населения Земли была невелика, так как при высокой рождаемости имела место очень высокая смертность. **«Демографический взрыв»** - резкое увеличение рождаемости при одновременном уменьшении смертности. Это явление началось в XX веке и продолжается до сих пор (ученые полагают, что начался так называемый «демографический переход», связанный со снижением рождаемости). **«Зеленая революция»** (рост сельскохозяйственной продукции за счет применения достижений генетики и селекции, удобрений и пестицидов) также имела место в XX веке была ответом на проблему увеличения народонаселения.



Демографический взрыв

Рост населения Земли с 1804 года по настоящее время

 = 100 миллионов человек



В настоящее время человечество стоит на пороге «Второй зелёной революции», суть которой, в использовании трансгенных растений. При этом облегчается технология выращивания, увеличиваются урожаи и главное, снижается загрязнение окружающей среды агрохимикатами.



Органическое земледелие – это производство продуктов питания без применения минеральных удобрений и пестицидов.

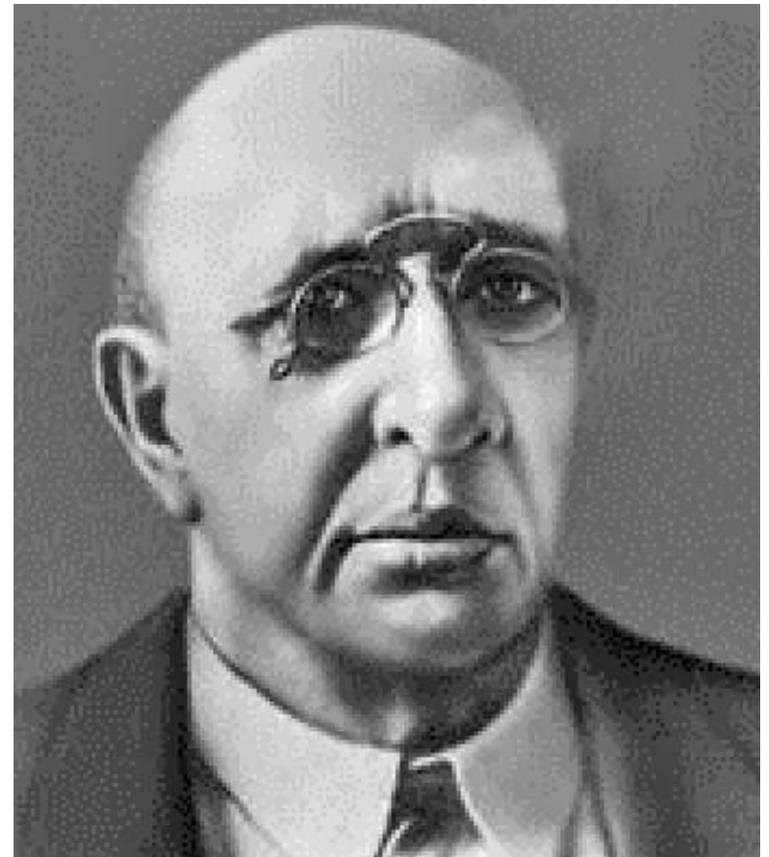


Академик В.Р. Вильямс сказал: «почва делает конечное количество элементов бесконечным».

Почва - составляющая часть всех биосферных круговоротов веществ. Основоположников исследований мира почвенных животных считают М.С. Гилярова. Основные труды: разработка мер борьбы с почвенными вредителями, роль животных в почвообразовании. Создал единственный в мире «Определитель обитающих в почве личинок насекомых».



М. С. Гиляров



В. Р. Вильямс

Появление и развитие сельского хозяйства привело к изменению естественных биогехимических циклов, круговоротов веществ и элементов (в том числе биогенных) за счет распашки земель, использования химических удобрений и ядохимикатов.



Почва экологический фактор. Проблемы загрязнения и деградации.

Келин Е. А.

