

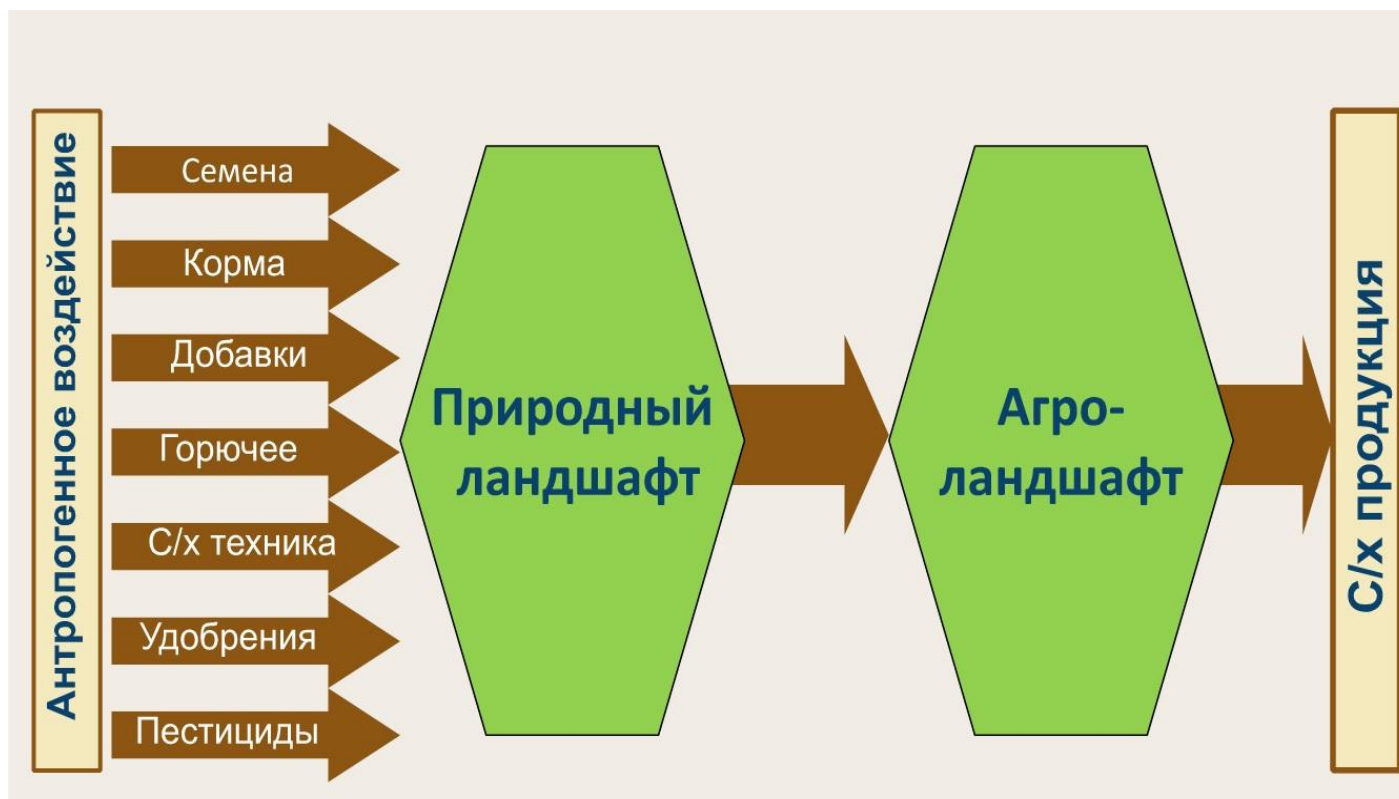
Геохимия агроландшафтов.

Выполнил студент 121 группы
1 курса магистратуры ПАЭ
Ильченко Кирилл

Агроландшафты (Агротехногенез)

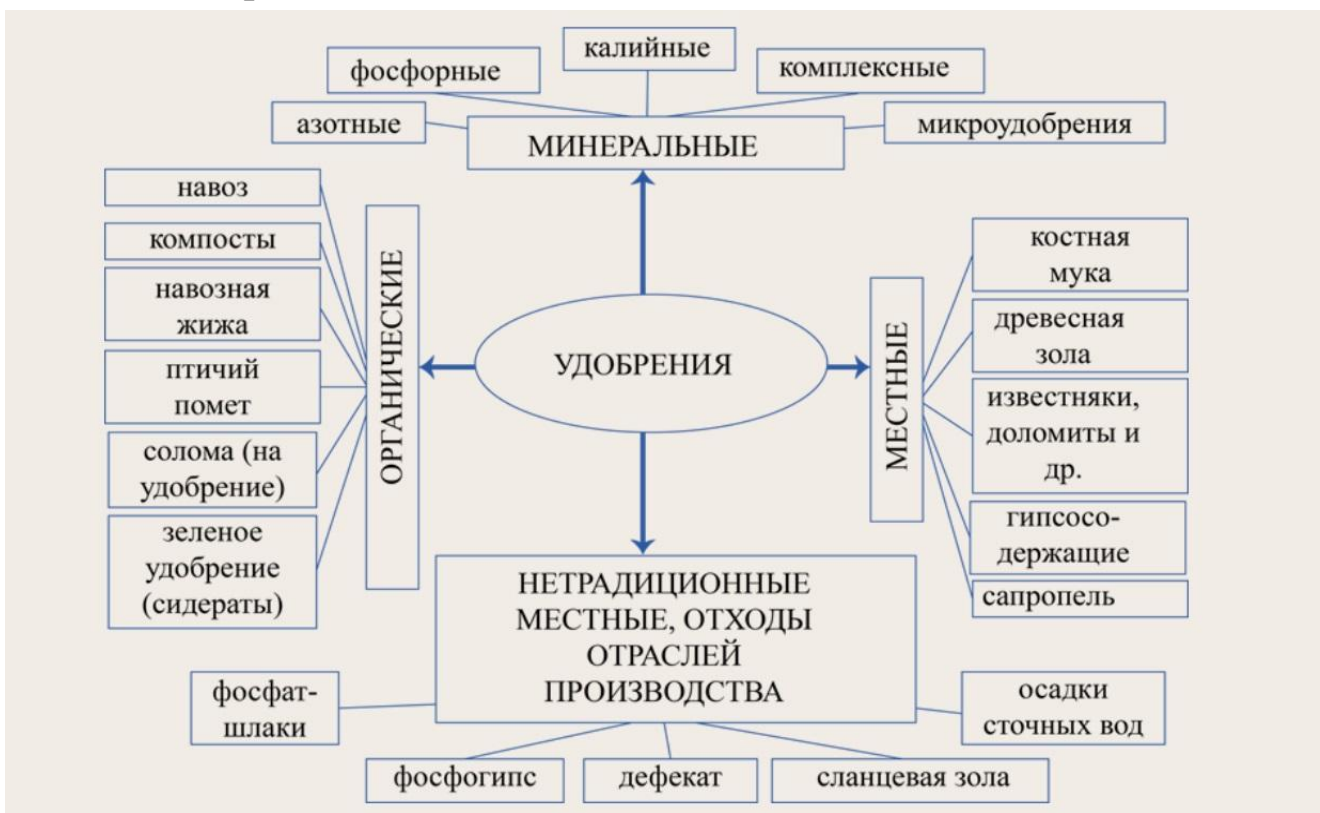
Земледельческие площади (включая села и фермы) занимают около 12% суши, еще около 25% используется под пастбища. Наиболее освоены умеренный (26%), субэкваториальный и субтропический (17 — 18%) пояса. Относительная площадь агроландшафтов и степень изменения природной среды максимальны в Европе (32%) и Азии (21%).

Главное назначение агроландшафта — производить максимум сельскохозяйственной продукции — вступает в противоречие с использованием средств химизации, приводящих к загрязнению среды, нередко превышающему допустимые экологические нормы. С ростом распаханности растет и загрязнение земель минеральными удобрениями, пестицидами и другими средствами химизации, особенно в развивающихся странах.



Химизация сельского хозяйства

Для возмещения выноса химических элементов с урожаем, повышения продуктивности агроландшафтов, борьбы с сорняками, вредными насекомыми и микроорганизмами применяются минеральные и органические удобрения, пестициды и др. агрохимические средства.



Минеральные удобрения

Они делятся на две группы: стандартизованные, или традиционные, и нестандартные, или нестандартные. Стандартизованные удобрения, в которых содержание питательных веществ регламентировано стандартами (ГОСТ, ИСО, КТБО) и стандартами других стран. Нестандартизованные удобрения – это удобрения, содержащие питательные вещества в виде отходов и побочных продуктов производства, а также удобрения, содержащие питательные вещества в виде отходов и побочных продуктов производства, а также удобрения, содержащие питательные вещества в виде отходов и побочных продуктов производства.

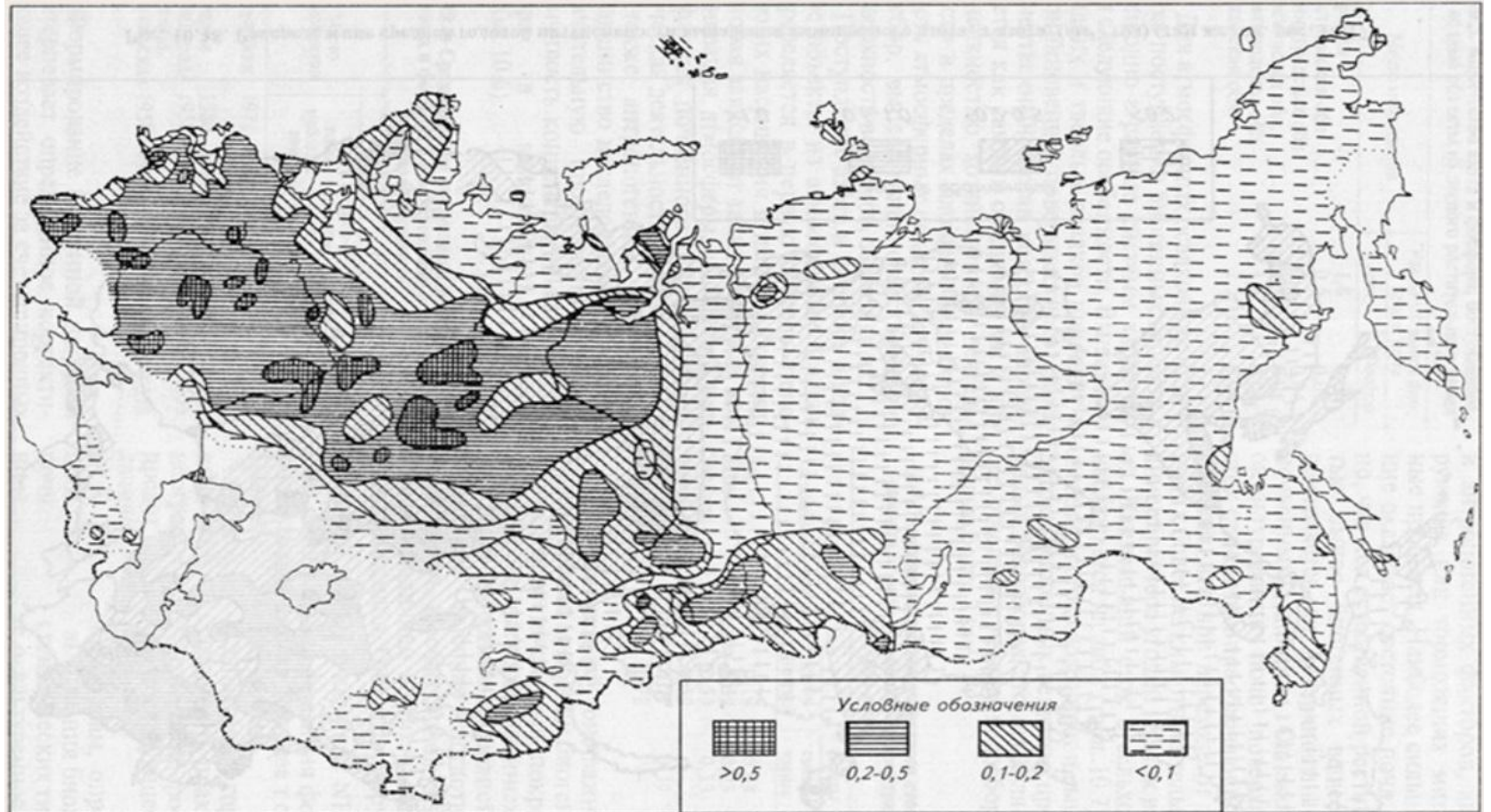
Стандартизованные Нестандартизованные



С азотными удобрениями вносится примерно 15 — 20% общего поступления азота в наземные агроландшафты. В СССР в 70 — 80-х годах эта доля достигла 25 — 35%. В агроландшафтах, удаленных от индустриальных источников, эти удобрения становятся основной причиной загрязнения окружающей среды соединениями азота. По В.Н. Башкину, в каскадных ландшафтно-геохимических системах бассейнов малых рек центра Русской равнины с азотными удобрениями поставляется до 50 — 70% от общего баланса азота. В районах интенсивного земледелия, например в Западной и Центральной Европе, эта доля увеличивается до 70 — 80%.

Вынос азота с сельскохозяйственной продукцией существенно колеблется. В Западной и Центральной Европе с урожаем удаляется 50 — 60% внесенного азота. На Русской равнине с продуктами растениеводства и животноводства отчуждается лишь 15 — 25% азота. Как и в естественных ландшафтах, с денитрификацией удаляется 20 — 25% азота. С боковым стоком из каскадных систем выносятся еще 15 — 30% азота.

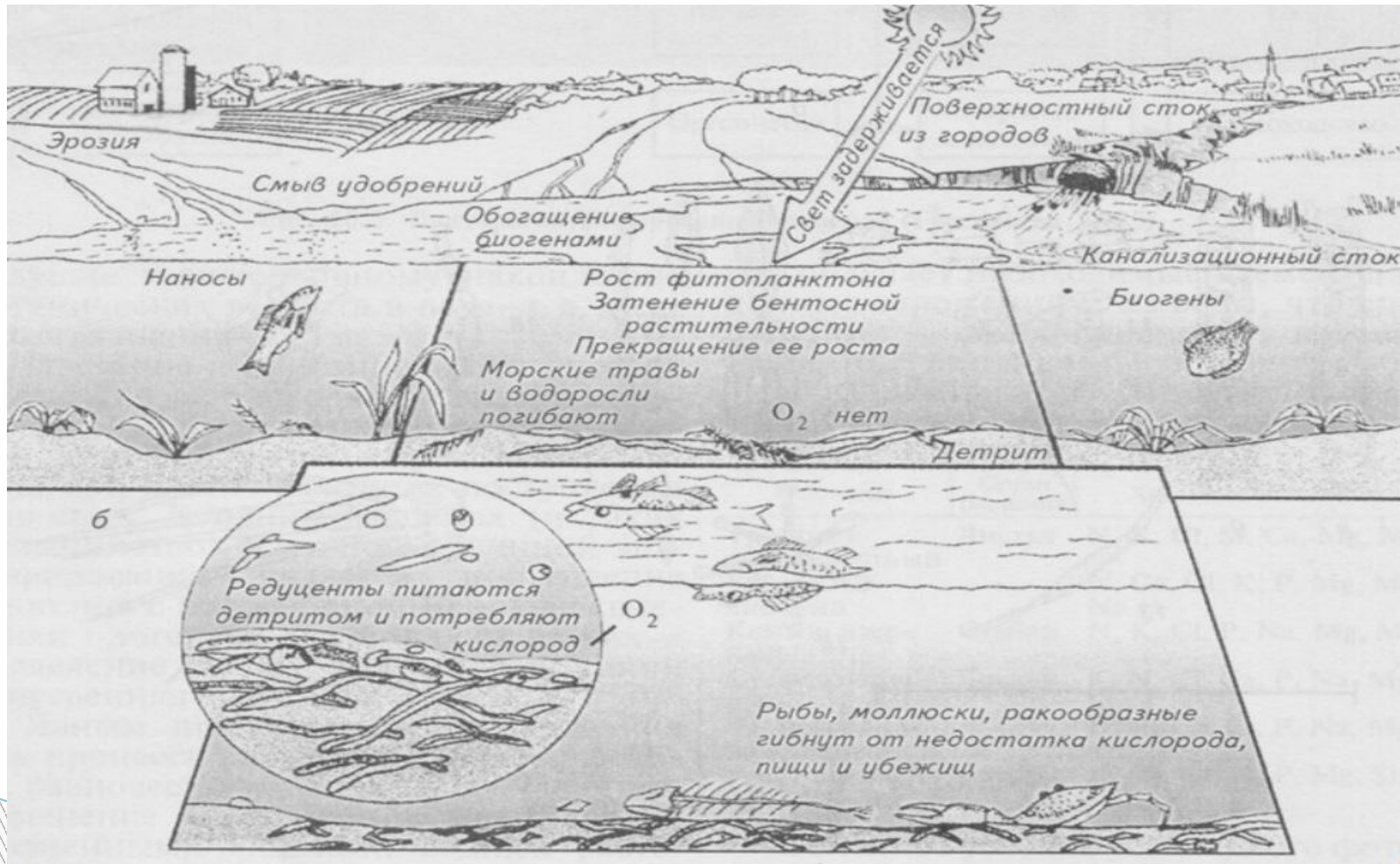
Распределение средней годовой интенсивности выпадения нитратного азота, т. азота в год



Загрязнение агроландшафтов связано и с применением фосфорных удобрений. Среди стандартизованных удобрений они содержат наиболее широкий спектр концентрирующихся химических элементов (Cd, Cu, Pb, Sr, F). Хотя с удобрениями вносится менее 5% природного запаса P в почвах, но он легко усваивается (в отличие от почв). Это обеспечивает необходимый прирост урожая и одновременно ведет к загрязнению агроландшафтов.

Доля микроэлементов, поступающих с удобрениями, еще меньше. Обычно ниже и степень их усвояемости растениями. Такое поглощение этих элементов имеет как положительное (слабое загрязнение растений), так и отрицательное (загрязнение ландшафта) значение.

Процесс эвтрофикации и его экологические последствия.



Загрязнение тяжелыми металлами в агроландшафтах

В Западной Европе, США и других странах с интенсивным сельским хозяйством среди тяжелых металлов основным загрязнителем является Cd, поступающий из атмосферы, вод и с фосфорными удобрениями. Несмотря на уменьшение воздушной и водной эмиссии Cd от других техногенных источников, рост количества вносимых фосфорных удобрений увеличивает загрязнение почв кадмием.

Главным источником поступления тяжелых металлов в агроландшафты являются нестандартизированные удобрения. Они используются, как правило, на локальных участках вокруг крупных промышленных центров, но высокие уровни многих тяжелых металлов в этих удобрениях создают наибольшую экологическую опасность.

Тяжелые металлы, поступающие в агроландшафты с нестандартизованными удобрениями, включаются в местные миграционные циклы и частично выносятся за его пределы. Длительное использование стоков при орошении повышает в почвах содержание Zn, Cu, Ni, Cr, Cd. Для зерновых культур особую опасность представляют Zn, Cu, Ni и Cd. Почти повсеместная загрязненность сточных вод и донных осадков серебром и оловом требует включения этих элементов в число контролируемых.

Гидромелиорация

К этому типу агротехногенеза относятся оросительные и осушительные мелиорации, в результате которых формируется новая радиальная и латеральная геохимическая структура агроландшафтов.

Орошение. Это один из мощных видов антропогенного воздействия, ведущий не только к дополнительному увлажнению, но и глубокой геохимической трансформации ландшафтов. При оптимальных природных предпосылках и нормах орошения улучшаются водный и тепловой режим почв, усиливается их микробиологическая активность, выщелачивание легкорастворимых солей уменьшает засоление почв, повышается биологическая продуктивность агроландшафта.

Основное и широко-распространенное негативное геохимическое следствие орошения - поднятие уровня грунтовых вод до критической глубины, ведущее к *вторичному засолению почв*. В засоленных почвах формируются испарительные геохимические барьеры, на которых концентрируются не только легкорастворимые соли натрия, хлора и серы, но и Sr, Mo, F, и другие микроэлементы, что также может оказывать неблагоприятное действие на организмы.

Другое негативное следствие орошения — засоление грунтовых и поверхностных вод минерализованными (от 2 до 20 г/л) дренажными стоками орошаемых массивов. Это привело к трансформации химического состава крупнейших рек Средней Азии.

В солонцовых агроландшафтах для снижения высокой щелочности почв применяют особую мелиорацию — гипсование, ведущее к смене содового класса водной миграции на менее щелочной — кальциево-натриевый, гипсовый. Это способствует уменьшению подвижности многих анионогенных элементов и комплексообразователей и накоплению стронция, высокие концентрации которого характерны для гипса.

В черноземных степях и лесостепях распашка и орошение автономных черноземов приводит к усилению латеральной миграции воды и “мочаризации” — появлению на склонах пятен переувлажненных почв и “висячих болот” — мочаров, с тростниками и другой влаголюбивой растительностью. Здесь формируется комплекс геохимических барьеров (окислительный, сорбционный, испарительный, биогеохимический), на которых повышается концентрация многих химических элементов.

Осушительные мелиорации.

В ландшафтах с избыточным увлажнением необходимы осушительные мелиорации. При этом изменяются главным образом окислительно-восстановительные условия заболоченных почв. Более энергичное разложение органических веществ ведет к усилению биологического круговорота, увеличению подвижных форм азота, фосфора и некоторых микроэлементов. В частности, доля нитратного азота по сравнению с аммонийным возрастает в пахотном горизонте в 20 раз. Все это сопровождается ростом минерализации грунтовых вод, снижением содержания в них разлагающихся органических веществ, усилением водной миграции кальция, фосфора, натрия, калия.

После осушения некоторых болотных почв, содержащих сульфиды железа, в результате их окисления формируются резко кислые почвы с $pH < 3$.

Геохимическая систематика агроландшафтов

Агроландшафты составляют особый отряд техногенных ландшафтов, важнейшей геохимической характеристикой которого, как и в большинстве природных ландшафтов, служит биологический круговорот атомов (бик). Но этот бик часто иной, чем в исходных биогенных ландшафтах, запасы и структура фитомассы которых полностью трансформируются.

Агроландшафты делятся на группы, типы, отделы, классы, роды и виды. Эта таксономия носит предварительный характер и нуждается в дальнейшем анализе и уточнении.

Группы агроландшафтов. По природным условиям выделяется 4 основные группы:

1. Агроландшафты на месте лесных ландшафтов.
2. Агроландшафты на месте степей, саванн и лугов.
3. Агроландшафты тундр.
4. Агроландшафты пустынь.

Типы агроландшафтов. Каждая группа состоит из нескольких типов. В 1-й группе — это агроландшафты на месте влажных тропиков, тайги широколиственных лесов, во 2-й — агроландшафты черноземных степей, сухих степей, субтропических степей, саванн и т.д. По Т.П. Евдокимовой, эти группы и типы достаточно четко отличаются по особенностям биологического круговорота от групп и типов природных ландшафтов.

Т.е. агроландшафты природных зон различаются направленностью трансформации биологического круговорота: его скорость и интенсивность увеличиваются при замене лесных ландшафтов и уменьшаются в степях.

Зонально-провинциальные природные факторы определяют также фоновые содержания многих элементов. Так, в целом для гумидных агроландшафтов характерны фоновые концентрации азота, агротехногенные аномалии которого относительно локальны и приурочены лишь к участкам наиболее интенсивного использования азотных удобрений, коммунальных и животноводческих отходов. В аридных агроландшафтах испарительная концентрация определяет изначально высокий региональный фон нитратов в грунтовых и поверхностных водах. Поэтому внесение высоких доз азотных удобрений здесь чаще ведет к превышению ПДК нитратов.

В отличие от природных ландшафтов разделение типов агроландшафтов на семейства только по особенностям биологического круговорота нецелесообразно из-за их конвергенции в пределах природных зон и особенно подзон под влиянием, например, антропогенного опустынивания, саваннизации, формирования пирогенных комплексов и т.д.

Отделы агроландшафтов. В пределах типов биологический круговорот агроландшафтов больше зависит от использования земель. Пашни, сады, огороды, пастбища различаются интенсивностью техногенеза, количеством и составом вносимых минеральных и органических удобрений, соотношением биомассы, ежегодной продукции и изъятием химических элементов с урожаем. Под влиянием различных сельскохозяйственных культур происходит биогеохимическая трансформация форм химических элементов. Минеральные формы азота, фосфора, калия, тяжелых металлов в ходе бика переходят в биогенные и органо-минеральные формы. Под влиянием химизации может изменяться и водная миграция.

Наибольшие изменения испытывают ландшафты с многолетними культурами (сады, виноградники), некоторыми однолетними техническими культурами (хлопчатник), рисовые плантации с большим количеством вносимых удобрений и интенсивным применением пестицидов. Менее интенсивно действие агротехногенеза на полевые и огородные ландшафты, чайные, ягодные и ореховые плантации. Минимальна трансформация животноводческих пастбищных ландшафтов с наименьшей геохимической нагрузкой. К особому отделу, возможно, относятся ландшафты орошаемых и осушаемых территорий, однако их основные геохимические особенности определяются водной миграцией и эти ландшафты лучше выделять на уровне класса.

Антропогенное воздействие можно оценивать в баллах по соотношению доз минеральных удобрений, уровней загрязнения почв нестандартизованными удобрениями и количеству применяемых пестицидов (табл.11.1).

Число сочетаний этих видов воздействия, достигающее пятидесяти, можно разделить на пять градаций, соответствующих пяти основным отделам агроландшафтов:

I — со слабым — менее 3 баллов

II — средним — 3 — 4

III — высоким — 5 — 6

IV — очень высоким — 7

V — чрезвычайно высоким уровнем воздействия - 8 - 9.

Так, к первому отделу относятся агроландшафты с малыми дозами вносимых веществ (1 + 1 + 1 баллов, 1 + 2 + 0 и т.д.), а к пятому — с высокими дозами минеральных, нестандартизованных удобрений и пестицидов (2 + 3 + 3, 3 + 2 + 3 баллов) и т.д.

Классы агроландшафтов. Как и для естественных ландшафтов, этот таксон выделяется по типоморфным элементам водной миграции, в основном по соотношению окислительно-восстановительных и щелочно-кислотных условий. В ландшафтах со слабой интенсивностью химизации, без осушения или орошения, классы агроландшафтов те же, что и в исходных естественных ландшафтах. В районах интенсивного земледелия с большим количеством вносимых минеральных удобрений, осушительными или оросительными мелиорациями классы природных ландшафтов трансформируются, появляются техногенные геохимические барьеры. Степень и направленность этой трансформации зависят как от характера агротехногенеза (известкование, гипсование, виды минеральных удобрений и т.д.), так и от природных ландшафтно-геохимических условий. Например, от геохимических различий лесных и степных ландшафтов.

Критерии оценки интенсивности антропогенного воздействия на агроландшафты (цифры — баллы)

Вещества	Доза			
	Нет	Малая	Средняя	Высокая
Минеральные удобрения	0	1	2	3
Нестандартно- <u>ван ные</u> удобрения	0	1	2	3
Пестициды	0	1	2	3

Роды агроландшафтов. Они выделяются по соотношению водной и механической миграции, зависящей от положения агроландшафта в катене, эрозии почв — степени их смытости или намытости.

Роды элементарных агроландшафтов

Положение элементарного ландшафта в катене	Эрозионное состояние почвы**		
	Слабосмытые	Среднесмытые	Сильносмытые
Автономный	++	+	—
Трансэлювиальный	+	++	++
Элювиально-аккумулятивный	+	++	+
Супераккумулятивный*	—	+	++

*Для супераккумулятивных почв приводится не степень смытости, а намытости. **(++)- типичная ситуация, (+) - малотипичная, (—) - не типичная.

Виды агроландшафтов. Они выделяются по особенностям почвообразующих пород (на суглинках, песках, карбонатных, кристаллических силикатных породах и т.д.). При выделении видов важно учитывать содержание в породах не только макро-, но и микроэлементов.