**Влияние человека на экосистему**

**1. Введение**

Современный мир отличается необычайной сложностью и противоречивостью событий, он пронизан противоборствующими тенденциями, полон сложнейших альтернатив, тревог и надежд.

Конец XX века характеризуется мощным рывком в развитии научно-технического прогресса, ростом социальных противоречий, резким демографическим взрывом, ухудшением состояния окружающей человека природной среды.

Поистине наша планета никогда ранее не подвергалась таким физическим и политическим перегрузкам, какие она испытывает на рубеже XX - XXI веков. Человек никогда ранее не взимал с природы столько дани и не оказывался столь уязвимым перед мощью, которую сам же создал.

Что же несет нам век грядущий - новые проблемы или безоблачное будущее? Каким будет человечество через 150, 200 лет? Сможет ли человек своим разумом и волей спасти себя самого и нашу планету от нависших над ней многочисленных угроз?

Эти вопросы, несомненно, волнуют многих людей. Будущее биосферы стало предметом пристального внимания представителей многих отраслей научного знания, что само по себе может быть достаточным основанием для выделения особой группы проблем - философско-методологических проблем экологического прогнозирования. Следует подчеркнуть, что данный аспект является одной из “слабостей молодой науки футурологии” в целом. Разработка этих проблем является одним из важнейших требований развития человеческой культуры на современном этапе развития человечества. Ученые согласились, что принятая политика по принципу “реагировать и исправлять” бесплодна, повсеместно завела в тупик. “Предвидеть и предотвращать - единственно реалистический подход”. Исследование будущего поможет всем странам мира решить самый насущный вопрос: как направить огромную по своим масштабам циркуляцию природных сил и ресурсов по пути, который будет полнее удовлетворять потребности людей и не нарушать при этом экологические процессы?

**2. Методы прогнозирования результатов влияния человека на экосистему**

Научное прогнозирование (в отличие от разнообразных форм ненаучного предвидения) - это соответственно непрерывное, специальное, имеющее свою методологию и технику исследование, проводимое в рамках управления, с целью повышения уровня его обоснованности и эффективности.

Исследование будущего разделяется на два качественно различных направления: поисковое (исследовательское) и нормативное прогнозирование. Поисковое прогнозирование - это анализ перспектив развития существующих тенденций на определенный период и определение на этой основе вероятных состояний объектов управления в будущем при условии сохранения существующих тенденций в неизменном состоянии или проведения тех или иных мероприятий с помощью управленческих воздействий.

Нормативное прогнозирование (иногда его называют “прогнозированием наоборот”, т.к. в данном случае исследование идет в обратном направлении: от будущего к настоящему) представляет собой попытку рационально организованного анализа возможных путей достижения целей оптимизации управления. Этот вид прогнозов как бы отвечает на вопрос: “Что можно или нужно сделать для того, чтобы достичь поставленных целей или решить принятые задачи?”. Предметом нормативного прогнозирования выступают субъективные факторы (идеи, гипотезы, предположения, этические нормы, социальные идеалы, целевые установки), которые, как показывает история, могут решающим образом изменить характер протекающих процессов, а также стать причиной появления качественно новых, непредсказуемых феноменов действительности.

В исследовании различных аспектов взаимосвязи человека и биосферы можно выделить ряд стадий: описание - исходный, эмпирический этап, отвечающий на вопрос “что происходит в окружающей среде и в самом человеке?”; объяснение - промежуточный, теоретический этап, отвечающий на вопрос “почему это происходит?”; предвидение - завершающий, практически ориентированный этап экологического исследования, который должен давать ответы на два (как минимум) вопроса: “каким образом обнаруженные тенденции будут вести себя в будущем?” и “что следует предпринять для того, чтобы предотвратить нежелательные явления или, наоборот, способствовать реализации благоприятных возможностей?”.

К середине 1990-х годов имелось более 15 глобальных прогнозов, получивших название “моделей мира”. Самые известные и, пожалуй, наиболее интересные из них - это “Мировая динамика” Дж. Форрестера, “Пределы роста” Д. Медоуза с соавторами, “Человечество у поворотного пункта” М. Месаровича и Э. Пестеля, “Латиноамериканская модель Баричоле” А. О. Эрреры, “Будущее мировой экономики” В. Леонтьева, “Мир в 2000 году. Доклад президенту” и другие. Основоположником и идейным отцом глобального прогнозирования на основе системного анализа по праву считается американский ученый Д. Форрестер, несомненной заслугой которого является попытка использовать математические методы и ЭВМ для создания варианта модели экономического развития общества с учетом двух важнейших факторов - численности населения и загрязнения среды. Значение своей работы Дж. Форрестер видел в том, что она “будет содействовать возникновению ощущения необходимости безотлагательного решения существующих проблем и укажет на эффективное направление работы для тех, кто решится исследовать альтернативы будущего”.

У Дж. Форрестера действительно оказались последователи. Появился первый глобальный прогноз Римского клуба под названием “Пределы роста”, авторы которого под руководством Д. Медоуза построили динамичную модель мира, куда в качестве исходных данных включили население, капиталовложения (фонды), земное пространство, загрязнение, использование природных ресурсов, посчитав эти компоненты основными в динамике изменения мировой системы. Выводы авторов сводились к следующему: если сохранятся существовавшие на конец 1990-х годов тенденции и темпы развития экономики и роста народонаселения, то человечество неминуемо должно прийти к глобальной экологической катастрофе. “Апокалипсис” предрекался примерно на 2100 год. А отсюда и рекомендации: немедленно свести к нулю рост народонаселения и производства. Однако эти предложения авторов модели нереальны, неприемлемы, да и просто утопичными, но дали пищу для развития антинаучных и антигуманных теорий, способствовали резкой вспышке всякого рода неомальтузианских и геополитических рассуждений, уводящих от реальных путей преодоления экокризисных явлений.

Не случайно уже следующая модель М. Месаровича и Э. Пестеля - “Человечество у поворотного пункта” - была значительно более обоснованной. И дело не только в том, что в ней комплексная взаимосвязь экономических, социальных и политических процессов, состояние окружающей Среды и природных ресурсов представлены как сложная многоуровенная иерархическая система. Авторы попытались посмотреть на мир не как на нечто аморфно-целое, а как на систему отличающихся друг от друга, но взаимодействующих регионов. Выводы авторов этой модели более оптимистичны, чем предыдущей. Однако “прогресс” Месаровича и Пестеля можно свести к тому, что они, отвергая неизбежность “единой” глобальной экологической катастрофы, будущее человечества видят в длительных, разнообразных кризисах - экологических, энергетических, продовольственных, сырьевых, демографических, могущих постепенно охватить всю планету, если общество не примет их рекомендации перехода к “органическому росту” - сбалансированному развитию всех частей планетарной системы. Но это также далеко от реальностей, которыми полон современный мир.

Постепенно модели становились все более конкретными, а проблемы - более цельными. К настоящему времени методологические принципы, техника, методика современного глобального прогнозирования неизмеримо усложнились по сравнению с исторически первыми и простейшими методами оценки экологической емкости Земли. В новых условиях обострившихся потребностей в нахождении эффективных способов целенаправленного воздействия на процессы взаимодействия человека и биосферы встают задачи разработки конкретных прогнозов будущего человечества, формирования конкретных научно обоснованных представлений об основных возможных тенденциях развития человечества на ближайшие 50 - 100 лет. Существенно то, что результаты такого прогнозирования спектра возможностей “должны быть сформулированы не только на языке теории, но и на языке управленческой практики”. Поэтому “насущная необходимость” в создании системы глобального прогнозирования с самого начала должна осмысливаться с учетом мировой практики управления сверхсложными системами и соответственно в качестве необходимости создания “человеко-машинной системы”, т.е. автоматизированной информационно-прогнозирующей системы. Основная задача автоматизированного компьютерного прогнозирования взаимодействия человека и биосферы состоит в том, чтобы обеспечить наиболее оптимальные условия объединения усилий экологов, социологов, экономистов и других специалистов “для оценки и выбора возможных вариантов международных решений” на междисциплинарном уровне. Известный кибернетик У. Р. Эшби писал: “Ценность системного подхода заключается в том, что он применим для анализа объектов особой сложности, понимание которых с помощью традиционных методов исследования затруднено, а иногда и невозможно. Системный подход, основанный на компьютерах, отвергает смутные интуитивные идеи, извлекаемые из обращения с такими простыми системами, как будильник или велосипед, и дает нам надежду на создание эффективных методов для изучения систем чрезвычайной внутренней сложности и управления ими”.

Само создание систем автоматизированного прогнозирования, отвечающих современным требованиям методов управления, в свою очередь превратилось в одну из важнейших научно-технических проблем, перспективы решения которой непосредственно связаны с организацией междисциплинарных исследовательских программ.

Острее всего необходимость приобретения “нового компаса для научного познания”, новых принципов организации научных исследований обнаружилась в связи с прогнозированием социальных процессов. Сложность предметов исследования, а также условия функционирования в системе управления социальными процессами, где требуются оперативность принятия решений, подлинная всесторонность в учете значимых факторов, - все это не могло не стимулировать продвижение науки в этой области на “порог эры человеческого новаторства”.

Компьютеризация комплексного исследования взаимодействия человека и биосферы - исторический рубеж, которого достигла наука за очень короткий исторический промежуток времени на основе создания математических моделей живой природы. Экология уже оперирует не только простыми динамическими теориями популяций, но и всеми средствами теории динамических систем (уравнения в частных производных, в конечных разностях, интегральные и интегродифференциальные уравнения и т.д.). Математические методы проникли в самые разные области теоретической и прикладной экологии: в анализ взаимоотношения видов в сообществе, в исследование процессов миграции, территориального поведения, в анализ потоков вещества и энергии в экосистемах, в изучение проблем сложности и устойчивости сообществ, а также оценок влияния различных антропогенных факторов на природные системы, в исследование проблем оптимального управления природными ресурсами и эксплуатирования популяций и т.д. Компьютеризация привела к конструированию так называемых имитационных моделей взаимодействия человека и биосферы, принципиальная сложность которого требует учета большого числа как биологических, социальных, так и абиотических переменных.

Интегрированные информационно-прогнозирующие системы - “стратегические ресурсы человечества” - получили наиболее впечатляющее применение, позволив пользователю обращаться к информации о динамических системах в режиме реального времени. Новой информационной технологии экологического прогнозирования уже принадлежит немаловажная заслуга: она “способствовала тому, что за сравнительно короткий исторический промежуток времени глобальные проблемы оказались в поле зрения мировой общественности и стали подлинно общечеловеческими не только по своей сути, но и по признанию, которое они себе завоевали”.

Это, безусловно, важное достижение экологического прогнозирования должно быть дополнено решительным преодолением отмеченного в публикациях ООН недостатка “методологических инструментов ... интегрированного аналитического подхода к ... формированию и применению адекватной политики и планирования”. Ведь лица, принимающие решения, осмысливая проблемы экологической безопасности глобально, должны иметь в своем распоряжении прогнозы локальных мероприятий. А здесь встают задачи, требующие длительной и кропотливой проработки методов принятия рациональных решений, учитывающих объективные условия иерархичности структуры систем управления, информационную ограниченность и специализацию их органов, национальные и региональные особенности в выработке систем критериев в оценке эффективности, трудно обозримое многообразие целевых установок и задач управления и т.д.

Ведущиеся в настоящее время теоретические и прикладные исследования по созданию автоматизированных систем управления и многовариантных методов обоснования принятия решений обеспечивают такую модификацию информационного сервиса, которая создает наиболее комфортабельные условия не только для численного имитационного эксперимента, но и для логической итеграции вариантов достижения поставленных целей, а также для эффективного включения в циклический процесс прогностического обеспечения оптимизации взаимодействия человека и биосферы, развития ноосферы, междисциплинарных групп экспертов и представителей общественности. В этом будущее футурологии.

Каждый крупный регион, представляющий собой территорию с определенными природными условиями и конкретным типом хозяйственного освоения, заслуживает особого рассмотрения с экологической точки зрения. Важность регионального экологического анализа заключается в том, что его результаты имеют большое прикладное значение (проблемы региона “ближе” человеку, нежели проблемы страны, континента или планеты). Помимо этого экологическое состояние регионов в конечном счете определяет и глобальное состояние природных компонентов.

С учетом того, что общее число экологических районов очень велико, а проблемы экологии во многих из них аналогичные, я рассматриваю два наиболее важных типа подобных районов.

**3. Влияние человека на экологию городов**

Экологические проблемы городов, главным образом наиболее крупных из них, связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия.

Темпы роста населения мира в 1.5-2.0 раза ниже роста городского населения, к которому сегодня относится 40% людей планеты. За период 1949 - 1989 гг. население крупных городов выросло в 4, в средних - в 3 и малых - в 2 раза.

Социально-экономическая обстановка привела к неуправляемости процесса урбанизации во многих странах. Процент городского населения в отдельных странах равен: Аргентина - 83, Уругвай - 82, Австралия - 75, США - 80, Япония - 76, Германия - 90, Швеция - 83. Помимо крупных городов-миллионеров быстро растут городские агломерации или слившиеся города. Таковы Вашингтон-Бостон и Лос-Анжелес-Сан-Франциско в США; города Рура в Германии; Москва, Донбасс и Кузбасс в СНГ.

Круговорот вещества и энергии в городах значительно превосходит таковой в сельской местности. Средняя плотность естественного потока энергии Земли - 180 Вт/м2, доля антропогенной энергии в нем - 0.1 Вт/м2. В городах она возрастает до 30-40 и даже до 150 Вт/м2 (Манхэттен).

Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60-70% газового загрязнения дает автомобильный транспорт. Более активная конденсация влаги приводит к увеличению осадков на 5-10%. Самоочищению атмосферы препятствует снижение на 10-20% солнечной радиации и скорости ветра.

При малой подвижности воздуха тепловые аномалии над городом охватывают слои атмосферы в 250-400 м, а контрасты температуры могут достигать 5-6С. С ними связаны температурные инверсии, приводящие к повышенному загрязнению, туманам и смогу.

Города потребляют в 10 и более раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров. Объемы сточных вод достигают 1м2 в сутки на одного человека. Поэтому практически все крупные города испытывают дефицит водных ресурсов и многие из них получают воду из удаленных источников.

Водоносные горизонты под городами сильно истощены в результате непрерывных откачек скважинами и колодцами, а кроме того загрязнены на значительную глубину.

Коренному преобразованию подвергается и почвенный покров городских территорий. На больших площадях, под магистралями и кварталами, он физически уничтожается, а в зонах рекреаций - парки, скверы, дворы - сильно уничтожается, загрязняется бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащается тяжелыми металлами, обнаженность почв способствует водной и ветровой эрозии.

Растительный покров городов обычно практически полностью представлен “культурными насаждениями” - парками, скверами, газонами, цветниками, аллеями. Структура антропогенных фитоценозов не соответствует зональным и региональным типам естественной растительности. Поэтому развитие зеленых насаждений городов протекает в искусственных условиях, постоянно поддерживается человеком. Многолетние растения в городах развиваются в условиях сильного угнетения.

Важно рассмотреть экологические проблемы крупных городов более детально и конкретно на примере Москвы. Исчерпывающую оценку экологического состояния столь крупного и сложного объекта, как Москва, дать затруднительно по следующим основным причинам:

оценка должна учитывать множество самых разных показателей по всем районам и предприятиям, производственным зонам, магистралям, системам связи, рекреационным площадям и т. д.;

полученные сведения должны быть систематизированы, сведены в единую легко интерпретируемую систему;

система сбора и обобщения имеющихся данных пока что не имеет единой научной концепции, разрознена и даже не всеми поддерживается. Социально-экологическая модель Москвы - задача предстоящих исследований.

Обобщенные данные свидетельствуют о сложном экологическом состоянии Москвы. Город стремительно растет, переходит за кольцевую дорогу, сливается с городами-спутниками. Средняя плотность населения 8.9 тыс. чел. на 1 кв. км. Сотни тысяч источников выбрасывают в воздух огромное количество вредных веществ, т. к. частичная очистка внедрена только на 60% предприятий. Особый вред наносится автомобилями, технические параметры которых не соответствуют требованиям и качеству воздуха. Выхлопные газы автомашин дают основную массу свинца, износ шин - цинк, дизельные моторы - кадмий. Эти тяжелые металлы относятся к сильным токсикантам. Промышленные предприятия дают очень много пыли, окислов азота, железа, кальция, магния, кремния. Эти соединения не столь токсичны, однако снижают прозрачность атмосферы, дают на 50% больше туманов, на 10% больше осадков, на 30% сокращают солнечную радиацию. В целом на 1 москвича приходится 46 кг вредных веществ в год.

Тепловое воздействие увеличивает температуру в городе на 3-5С, безморозный период на 10-12 дней и бесснежный - на 5-10 дней. Нагрев и подъем воздуха в центре вызывает подток его с окраины - как из лесопаркового пояса, так и из промышленных зон.

Расход воды в Москве на 1 жителя - около 700 л/сутки. При огромных расходах на очистку даже водопроводная вода содержит некоторое количество вредных соединений, главным образом удобрений и ядохимикатов. Водные ресурсы используются нерационально - более 20% воды уходит неиспользованной. Например, только для бритья москвич за один раз использует до 100 литров. В районах со счетчиками (г. Зеленоград) водопотребление в 2-3 раза меньше.

Сточные воды города на 98,6% подвергаются биологической очистке, однако в водоемы все же попадает очень много песка, соли, подкисленной и теплой воды. Дефицит воды - один из факторов сдерживания жилищного строительства. Из 1650 главных промышленных предприятий систему оборотного водоснабжения имеют лишь 160.

В пределах города почвы значительно отличаются от своих аналогов в данной природной зоне - кислых дерново-подзолистых. В первую очередь надо отметить повышение pH до 8-9, что связано с поступлением из атмосферы карбонатов кальция и магния. Почвы обогащены также органическими веществами, главным образом сажей - до 5% вместо 2-3%. Содержание тяжелых металлов в 4-6 раз превышает фоновое.

Зеленые насаждения занимают 30% площади города, что дает 25-30 кв. м на человека (Париж - 6, Лондон - 7.5, Нью-Йорк - 8.6). Вместе с тем насаждения внутри города мало связаны с лесопарковым поясом, да и последний слишком узкий - 15-20 км. Только с севера Москва относительно защищена зеленым поясом. До 30-40% насаждений затронуто болезнями, угнетено и потеряло способность к самовозобновлению. Лесопарковый пояс в дни отдыха ежедневно принимает до 4 млн. человек. Эти нагрузки выше допустимых.

3.5 млн. человек в Москве живут в условиях экологического дискомфорта, а около 1 млн. - в районах предельного дискомфорта. Загрязнение отдельных частей города различно. Две трети всех вредных выбросов приходится на 6 районов. Сложная обстановка в кварталах вдоль Садового кольца.

Заболеваемость москвичей в среднем выше, чем по другим районам страны: распространены болезни органов дыхания, астма, различные виды аллергии, сердечно-сосудистые заболевания, болезни печени, желчного пузыря, органов чувств. Из 94 крупнейших городов мира Москва по рождаемости находится на 62-м, по смертности - на 70-м, по естественному приросту - на 71-м месте. Выживаемость детей во многих столицах мира в 2-3 раза выше, чем в Москве.

Экология Москвы тесно связана с фоном, природными условиями Подмосковья и климатом европейской территории России. Важнейшее значение имеет так называемый “западный перенос” - преобладание в течение года ветров западных румбов. При этом западные и северо-западные районы города получают более свежий воздух, который дополнительно очищен над лесными массивами западной части Московской области. В восточные районы Москвы поступает воздух, загрязненный над городской территорией. В периоды преобладания восточных и юго-восточных ветров Москва получает менее чистый воздух, поскольку юго-восток области залесен на 25-30%, значительно распахан и более индустриальный. Северо-запад столицы имеет более чистые водоемы, поскольку основные водотоки Подмосковья текут с северо-запада на юго-восток. Общие особенности почв и рельефа также обуславливают дифференциацию экологических условий. Северо-запад Москвы более возвышенный, холмистый, имеет более тяжелые, глинистые и суглинистые почвы. Это способствует активному поверхностному смыву, горизонтальной миграции загрязнения , его концентрации в водоемах и малому проникновению в грунты. На юго-востоке большее распространение имеют песчаные равнинные поверхности с малыми уклонами. Здесь лучшие условия для вертикальной миграции загрязнения, заражения грунтовых вод.

Москва заметно влияет на прилегающую местность: атмосферное загрязнение распространяется на восток на 70-100 км, депрессионные воронки от забора артезианских вод имеют радиусы 100-120 км, тепловое загрязнение и нарушение режима осадков наблюдается на расстоянии 90-100 км, а угнетение лесных массивов - на 30-40 км.

**4. Влияние человека на экологию сельскохозяйственных районов**

Сельскохозяйственные районы весьма различны по природным условиям, типам землепользования и степени освоения. Тем не менее экологические проблемы в них имеют много общего. Это связано со следующими обстоятельствами:

охватом антропогенными нагрузками больших площадей, иногда практически на 100%;

малой лесистостью и небольшими площадями лугово-степных участков;

значительной обнаженностью, дефдированностью и эродированностью почвенного покрова;

преобладанием определенных видов загрязнения в почве, воде и грунтах, связанных с удобрениями.

Перечисленные обстоятельства свидетельствуют о специфике экологического состояния сельскохозяйственных районов, о правомерности выделения “агроэкологического” типа оценок территории.

Основной аспект агроэкологической оценки - анализ условий развития сельскохозяйственных растений: их роста, фенологии, урожайности, отношения к удобрениям, болезням, сезонным изменениям условий тепла и влаги - морозам, заморозкам, засухам, переувлажнению.

Экологические условия сельскохозяйственных угодий наиболее изменчивы на площадях богарного, неполивного земледелия. Более стабильны они в зонах орошения, где мероприятия по мелиорации ослабляют влияние внешних условий.

При региональной оценке районов сельского хозяйства важно определить степень устойчивости экосистем к антропогенным нагрузкам. Устойчивость повышается от песчаных грунтов к глинистым, от щелочных почв к кислым, при снижении континентальности климата, нарастании годового увлажнения и увеличении биологической продуктивности фитоценозов - как естественных, так и культурных.

Большая устойчивость угодий западных и северо-западных районов России к антропогенным нагрузкам не всегда имеет решающее значение для экологического состояния. Дело в том, что этим районам характерны более интенсивные типы землепользования, большие дозы вносимых удобрений. Максимальная интенсификация хозяйства характерна для территорий, прилегающих к крупным городам и промышленным зонам (Москва, Санкт-Петербург), которых также больше в западных районах. Очевидно, объективная оценка экологического состояния возможна лишь при равном учете природных и экономических факторов.

Кардинальные изменения природной среды сельскохозяйственных районов обусловлены тем, что на площадях угодий меняются потоки вещества, нарушается твердый, жидкий и растворенный сток. Сведение лесов увеличивает смыв почвы, твердый сток рек, приводит к заилению русел, водохранилищ, пойменных массивов. Расходы водотоков при сокращении лесных площадей на 10% снижаются в среднем на 5%. Активная миграция элементов по склонам, их быстрое поступление в водоемы с одновременным сокращением стока приводит к сильному загрязнению поверхностных вод. Это загрязнение может быть токсичным, поскольку такие опасные элементы, как кадмий, ртуть, стронций, свинец, цинк, относятся к наиболее подвижным в большинстве видов почв.

Прилегающие к крупным населенным пунктам сельскохозяйственные районы на площадях в сотни кв. км испытывают на себе влияние промышленного загрязнения. Наибольшую роль здесь играет загрязнение серой, которая в виде сернистых соединений легко разносится воздушными потоками. В нормально увлажненных нейтральных почвах влияние этого вида загрязнения невелико, но в кислых оно усиливает подкисление. На переувлажненных почвах, особенно на поймах, это может привести к резкому закислению после осушения.

Основные изменения почв в земледелии связаны с механическим воздействием на нее и с внесением удобрений. Вспашка меняет профиль почвы, разрушает структуру, приводит к обеднению верхних горизонтов, способствует усилению водной эрозии и дефляции. Наряду с рыхлением идет и уплотнение почвы.

Велико также значение органических и минеральных удобрений, мировое потребление которых - около 90 млн. т в год. Удобрения не только компенсируют вынос из почвы азота, фосфора и калия, но нередко оказываются избыточными, заражают подземные и поверхностные воды. Это имеет место главным образом в развитых странах, где вносится более 100 кг/га. В развивающихся странах этот показатель в 5 раз ниже.

Получение высоких урожаев в настоящее время невозможно без использования различных ядохимикатов для защиты растений - пестицидов, потребление которых превышает 4 млн. т/год. Однако сейчас их использование сокращается в связи с приспособлением к ним многих вредителей, гибелью почвенных микроорганизмов, заражением овощных культур и накоплением ядовитых веществ в поверхностных водах, донных осадках водоемов, организмах животных и человека.

Чрезмерные антропогенные нагрузки приводят к напряженной экологической обстановке во многих районах сельскохозяйственного освоения. Одним из примеров этого может служить Харьковская область.

Из 3140 тыс. га площади области сельхозугодьями занято 2314 тыс. га, т. е. более 70%. Средняя лесистость - 10,5% при оптимальной примерно 20%. Эродированные земли - 1700 тыс. га, нарушенные - 3,2 тыс. га. Удельный вес эродированных и эрозинноопасных земель в общей площади земель приближается к 90%, нарушенных к 0,5%, засоленных к 11-12%. 95% общего объема сточных вод загрязнено и может использоваться для хозяйственно-бытового и технического водоснабжения только после очистки.

Оценка территории Харьковской области по состоянию компонентов природной среды показала, что из 25 районов неблагоприятное состояние поверхностных вод (сильное загрязнение) наблюдается в 5, растительности - в 12 и земель - в 17 районах. 7 районов, включая г. Харьков, отнесены к неблагоприятным в результате комплексной оценки экологического состояния природной среды.ъ

**Список литературы**

1. Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. - М.: Недра, 1982.

2. Григорьев А.А. Города и окружающая Среда. Космические исследования. - М.: Мысль, 1992.

3. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая Среда и человек. - М.: 1996.

4. Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1985.

5. Радзевич Н.Н., Пашканг К.В. Охрана и преобразование природы. - М.:Просвещение, 1990.

6. Алимов А. А., Случевский В. В. Век XX: экология и идеология. - Л.: Лениздат, 1990.

7. Кузнецов Г. А. Экология и будущее: Анализ философских оснований глобальных прогнозов. - М.: Изд-во МГУ, 1988.

8. Математические модели в экологии и генетике. М., 1991.

9. Моисеев Н. Н. Путешествие в одной лодке // Химия и жизнь. 1987. № 9.

10. Юнг Р. Будущее уже началось // Курьер ЮНЕСКО. 1971. Апр.

11. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М., 1989.

12. Асоян Армен. Влияние человека на экосистему.