

Министерство образования Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

М.Р. Кононенко

"ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ"

Курс лекций

*Рекомендовано к изданию
Редакционно-издательским советом РГГМУ*



Санкт-Петербург
2003

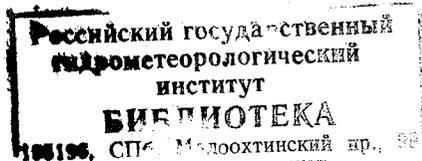
УДК 504/062 (072)

М.Р. Кононенко. «Основы природопользования»: курс лекций – СПб.: изд. РГГМУ, 2003. – 32 с.

Курс лекций содержит научные и практические положения рационального природопользования. Рассмотрены основные понятия, концепции, а также масштабы и направления использования природно-ресурсного потенциала. Предназначен для студентов специальности геоэкология.

Ответственный редактор: Н.П. Смирнов, проф. РГГМУ

Рецензент: В.М. Разумовский, проф. СПбГУ



- © Кононенко М.Р., 2003
- © Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2003

ВВЕДЕНИЕ

Для того чтобы специалист-эколог мог не только констатировать сложившуюся кризисную экологическую ситуацию, а активно на нее влиять, он должен быть знаком со сферой общественно-производственной деятельности человека, как основной причиной неблагоприятных изменений в природной среде.

Данное научное направление – природопользование – начало создаваться в связи с тем, что общество осознало факт истощаемости природных ресурсов, опасности сохранения и дальнейшего развития ресурсоёмкого типа производства. Природопользование сравнительно молодая область знаний, со времени его становления прошло около 4-х десятилетий, хотя многие важные для ее развития идеи высказывались в прошлом.

Природопользование – целенаправленная, социально-экономическая деятельность общества по использованию природно-ресурсного потенциала, а также направленная на удовлетворение человечества в качестве и разнообразии окружающей среды. Сложность данной дисциплины заключается в том, что природопользование, находясь на стыке природных и общественных процессов, должно быть организовано так, чтобы стало возможным достижение совокупности целей: экономических, экологических, социальных.

Природопользование, согласно [5] включает четыре компонента:

1. **Изучение:** учет и оценка природно-ресурсного потенциала, прогноз развития и разработка системы управления и использования ресурсов.

Следует отметить две существенные особенности проявления результатов воздействия человека на природную среду:

- влияние во времени: негативные результаты деятельности человека могут проявиться значительно позднее, в результате проявления эффектов накопления и суммаций – как произошло, например, с веществом ДДТ, которое запрещали к использованию только спустя 20 лет широкомасштабного применения.

- в пространстве – в силу действующих в природе законов единства и взаимосвязи неблагоприятные влияния могут проявляться в других регионах, отдаленных от точки воздействия.

В этой связи может создаваться ложное представление о безвредности воздействий, отсутствии опасных симптомов. Именно

поэтому необходимо изучение природной среды и построение взаимоотношений с ней на строго научной основе.

2. **Освоение:** добыча ресурсов, ресурсопользование (осуществляется без изъятия ресурсов из природной среды), использование элементов среды какместилища отходов.

3. **Воспроизводство и охрана:** поддержание качества и продуктивности экосистем

4. **Преобразование:** улучшение качеств природной среды, благоприятных для ведения хозяйства.

В качестве объекта природопользования необходимо рассматривать *территориальный природный комплекс как единое целое*. Долгое время в природопользовании господствовала порочная практика рассматривать природную среду как «набор» природных компонентов, направляя свою деятельность на отдельный вид природного ресурса. Таким образом, в качестве объекта природопользования фактически принимался отдельный вид природного ресурса. Данный подход, оставляющий за пределами рассмотрения межресурсные связи, принято называть *отраслевым подходом* в природопользовании. В результате даже правомерное использование одних природных богатств может наносить ущерб другим, поскольку рассматриваются только интересы отрасли.

Однако природные ресурсы и условия определенной территории находятся в тесной взаимосвязи и поэтому ориентация на расширенное использование одного из них существенно отразится на состоянии других. Следовательно, без подчинения отраслевых задач общей линии комплексного использования всех ресурсов территории (земельных, водных, лесных и т.д.) не может быть рационального природопользования. Поиск выхода из обострившихся экологических ситуаций привел ученых и практиков к выводу о том, что вместо отраслевого необходим *территориальный* принцип организации хозяйственной деятельности. При таком подходе взамен множества ресурсно-экономических систем (ресурс – отрасль, его курирующая) исследуется одна эколого-экономическая система. При этом *территориальный подход* означает взаимодействие производительных сил общества с единым комплексным ресурсом, которым обладает территория.

Природные ресурсы и условия

Прежде чем подойти к определению природных ресурсов следует уяснить понятие ресурса вообще. По определению, данному Э.Б. Алаевым, ресурс – энергия, вещество, информация, вырабатываемые вне данной системы и служащие для нее источником существования и развития.

Природные ресурсы – необходимые для жизни общества компоненты природы, эксплуатация которых технически возможна, экономически целесообразна и экологически допустима [4]. Различные виды природных ресурсов как составляющие сложного природного комплекса находятся в тесной генетической, функциональной и эксплуатационной взаимосвязи. Принадлежат одновременно и природной и социально-экономической сферам, они являются связующим звеном между ними, определяя их тесное взаимодействие, которое и осуществляется в процессе природопользования.

На процессы природопользования оказывают существенное влияние природные условия – совокупность элементов природы, которые непосредственно не участвуют в процессе производства, но необходимы как неотъемлемые условия и как среда обитания человека. Природные условия определяют нередко техническую возможность эксплуатации ресурсов, часто ее экономическую эффективность и всегда экологическую допустимость.

Рациональное использование для каждого класса ресурсов имеет свои особенности. Основными принципами рационального использования невозобновляемых ресурсов являются:

- рациональная добыча: в конкретном месторождении должна извлекаться большая часть запаса и все, без исключения, имеющиеся составные части полезного ископаемого (например, в угольной промышленности наряду с добычей угля должны использоваться шахтные породы, метан, тепло исходящих потоков);
- снижение потерь на всех стадиях производственного цикла (в угольной промышленности по нормативам допускается 1% потерь при транспортировке);
- комплексная переработка взамен сосредоточения внимания на главном компоненте. В настоящее время почти 90% извлекаемой и перемещаемой горной массы практически не используется. В отходах некоторых горнометаллургических комбинатах содержа-

- ние металлов выше, чем в иных специально добываемых рудах;
- поиск заменителей (например, энергетические ресурсы).
- Для возобновляемых ресурсов основными правилами использования должны быть:
- сохранение источников ресурсов и их восстановление с учетом межресурсных связей (например, для атмосферы – это леса, незагрязненный океан);
 - эксплуатация их с интенсивностью, близкой к скорости их самовосстановления на данной территории.

Использование природных ресурсов состоит из ряда последовательных этапов. Первые этапы включают выявление природных ресурсов, их изучение и оценку, подготовку к эксплуатации и извлечение исходных природных веществ из окружающей среды. Последующие этапы использования природных ресурсов охватывают первичные и средние ступени переработки добытого материального субстрата, включая его транспортировку в начальной или измененной форме. Заключительные этапы – их конечная обработка и потребление, включая накопление, и в конечном счете возвращение извлеченной субстанции в окружающую среду. Следует отметить, что возвращение природной субстанции происходит не только на завершающем этапе, но характерно для всего периода использования ресурса.

Таким образом, использование природных ресурсов можно представить как форму осуществления обмена вещества между обществом и природой. И поскольку этот процесс очень разнообразен, если брать его в целом, поэтому выделяют структурные относительно устойчиво сохраняющиеся элементы – ресурсные циклы. Под *ресурсным циклом* понимается обмен веществ между природой и обществом, включающий извлечение богатств из природы, вовлечение их в хозяйственный оборот и возвращение природной субстанции в окружающую среду в трансформированном виде. Ресурсные циклы различаются по виду главного участвующего в них вещества или сочетания веществ, причем каждый цикл обычно обрастает рядом сопутствующих и побочных подциклов, развивающихся на базе разностороннего использования основного ресурса. Основные ресурсные циклы: энергоресурсов, металлорудных ресурсов, неметаллического ископаемого сырья, лесных ресурсов, сельскохо-

зайственного сырья, ресурсов флоры и фауны. Ресурсные циклы представляют собой определенную законченную совокупность последовательно осуществляющихся процессов, а также сохраняют самостоятельность и специфику взаимодействия с окружающей средой. Идеи ресурсных циклов ценны тем, что они лежат в основе разработки малоотходных технологий.

Минеральные ресурсы недр, их рациональное использование и охрана

По закону РФ «О недрах» (1992 г.), недра – часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя и дна водоемов, простирающаяся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения. Государственный фонд недр по видам их использования подразделяется на:

1. Геологическое изучение недр (поиск и оценка месторождений полезных ископаемых, прогнозирование землетрясений, контроль за режимом подземных вод)
2. Добыча полезных ископаемых
3. Строительство и эксплуатация подземных сооружений (не связанных с добычей полезных ископаемых)
4. Захоронение отходов
5. Образование особо охраняемых объектов, имеющих научное, культурное, историческое и иное значение.

При этом приоритетное использование недр состоит в поиске, изучении, разведке и разработке полезных ископаемых. Важнейшую роль, которую играют топливо и сырье в экономическом развитии России, предопределило сочетание нескольких факторов, главный из которых – это богатая минерально-сырьевая база, обеспечивающая не только собственные потребности, но и позволяющая экспортировать значительное количество сырья. На территории России сосредоточены: 12% мировых запасов нефти, 35% газа, 12% угля, 40% железной руды.

В горнопромышленном производстве имеют место последовательно осуществляемые стадии переработки сырья (переломы):

1. Горное производство, результатом которого является валовый объем добытой массы, включая и полезные компоненты и сопутствующие им побочные продукты.
2. Обогащение.

3. Дальнейшая обработка: металлургический или химический передел.

Каждый из этапов имеет определенные особенности воздействия на окружающую среду.

1 этап: Горное производство – всегда зафиксировано территориально запасами полезных ископаемых, и дает начало стабильным источникам техногенных нагрузок.

При этом техногенное воздействие, сопровождающее добычу полезных ископаемых, подразделяется на прямое и косвенное. Прямое техногенное воздействие осуществляется хозяйственными объектами при непосредственном их контакте с природной средой в процессе природопользования. Оно начинается, протекает и прекращается одновременно с соответствующими стадиями работы хозяйственных систем, к нему относится бурение скважин, проведение выработок. Косвенное – проявляется в результате «цепной реакции», вызванной прямым воздействием, и обусловлено естественными связями и взаимодействием между элементами и компонентами ландшафта. Поскольку местные нарушения нельзя локализовать, они передаются по различным каналам, включая гравитационный перенос материала, сток, циркуляцию воздушных масс, миграцию организмов. Косвенное воздействие продолжается и после завершения прямого техногенного воздействия.

По силе механического воздействия на природу горнодобывающие предприятия подразделяются на два типа: осуществляющие эксплуатацию открытым способом (карьеры) и подземным (шахты и штольни). Для первого типа наиболее ощутимым последствием являются *нарушенные земли* – приобретенное природными ландшафтами неустроенное или нестабильное состояние, которое исключает их полезное использование без дополнительных, целенаправленных усилий. На долю открытого способа разработки в России приходится более 75% объема горного производства. В настоящий момент площадь нарушенных земель составляет 2млн. га, из них 65% приходится на европейскую часть России. Подземный способ добычи связан с деформацией грунтов и земной коры. В результате проведения подземных горных работ в недрах земли меняются: напряжение массивов, газоносность, фильтрация газов и воды, возникают деформации, происходят сдвиги, появляется опасность горных ударов, внезапных выбросов газов. Нарушается основная экологиче-

ская функция недр – быть фундаментом земной поверхности.

Однако воздействия на недра – лишь часть общего воздействия горного производства. По словам Д.Л.Арманд: «горная промышленность не только теряет собственные ресурсы, но и расхищает чужие». Среди «расхищаемых» ресурсов – водные, почвенные, лесные, рекреационные.

Воздействие горного производства на элементы окружающей среды:

АТМОСФЕРА: загазовывание и запыление, связанное с осуществлением массовых взрывов.

ГИДРОСФЕРА: изменение режима грунтовых вод, связанное с мероприятиями по осушению месторождений. В условиях Курской магнитной аномалии, например, территории с измененным гидрологическим режимом в 10 раз превышают площадь нарушенных земель.

ЛАНДШАФТЫ: создание техногенных форм рельефа – денудационных (карьеры) и аккумуляционных (отвалы), нарушение естественного дренажа.

ФЛОРА И ФАУНА: сокращение размеров пахотных и лесных угодий, миграция и сокращение численности диких животных

Главной особенностью полезных ископаемых является поликомпонентность их вещественного состава (в свинцово-цинковых рудах, например, до 16 попутных компонентов). Доминирование отраслевого принципа добычи и переработки сырья приводило к сосредоточению внимания на главном компоненте, и, соответственно, накапливанию добытых с горной массой попутных элементов. В настоящее время почти 90% извлекаемой и перемещаемой горной массы практически не используется.

2 этап: обогащение. Продукцией горнодобывающих отраслей является горная масса с той или иной степенью концентрации полезного ископаемого. Однако в апатитовых рудах, например, обычно около 10–15% пятиоксида фосфора, а для получения удобрений ее нужно 40%. Поэтому на стадии обогащения основной целью является повышение концентрации полезных компонентов в руде и стандартизация концентрата для последующих переделов. Процесс обогащения состоит в следующем: размельченную руду подвергают различным химическим и физическим воздействиям и, пользуясь определенными свойствами компонентов руд (удельный вес, смазываемость, магнитная восприимчивость), отделяют нужные ком-

поненты. Оставшуюся часть руды, представляющую собой тонкодисперсную массу складывают в хвосты. При этом вещество хвостов гораздо более физически и химически активно: тонкие частицы довольно легко разносятся ветром и дождевыми потоками, а химические соединения активнее вступают в реакции, чем когда они были агрегированы в руде. Основное воздействие на природу обогатительных предприятий заключается в изъятии значительных участков земель под шламо- и хвостохранилища, которые неуклонно расширяются в связи с усиливающейся тенденцией снижения содержания полезных компонентов в добываемых рудах.

3 этап: дальнейшая переработка. В соответствии с видом извлекаемых минеральных ресурсов горное производство дает начало:

- получению энергоносителей
- металлургическому производству
- получению строительных материалов
- химической промышленности (в т.ч. производство удобрений)

Первично добытая из недр минеральная масса, пройдя определенные стадии и лишившись большинства компонентов, разлагается на данной стадии на химические элементы и простейшие соединения. Часть из них переходит в жидкую и газообразную фазы, что требует большого количества энергии и воды; колоссального количества достигают выбросы в атмосферу (окислы азота, серы, твердые частицы). Таким образом, по сравнению с предыдущими стадиями здесь явно преобладают жидкие и газообразные загрязнители.

Полезным ископаемым называют концентрации минералов и элементов в горных породах, пригодные для извлечения тех или иных полезных компонентов. Большое значение имеет деление запасов на балансовые и забалансовые. Балансовыми признаются такие запасы, использование которых в настоящее время экономически целесообразно и которые удовлетворяют определенным кондициям. Использование забалансовых запасов признается в настоящее время не целесообразным, основными причинами чего является: низкое содержание полезных компонентов, небольшая мощность залежей, нахождение в трудных горнотехнических условиях. Тем не менее, в дальнейшем, они могут быть использованы для промышленного освоения. В частности, все последние годы осуществлялся закономерный пересмотр кондиций на железные, марганцевые и др. руды.

Закон «О недрах» устанавливает обязательность разработки проектов рекультивации нарушенных земель при получении лицензии на осуществление горных разработок. Рекультивация – комплекс инженерных решений по восстановлению продуктивности нарушенных земель, включая горнотехнические и земляные работы, восстановление биологического потенциала формируемого почвенного покрова и облагораживание территории.

При этом на самом первом этапе разработок необходимо провести мероприятия по сохранению снимаемого плодородного почвенного слоя. Поскольку верхняя часть почвы (перегнойно-аккумулятивный слой) толщиной 30 –40 см более плодородна, чем нижняя (около 80 см), земля должна сниматься в два приема. Перегнойно-аккумулятивный слой хранится отдельно в буртах высотой от 4 до 10 м. Для предотвращения воздушной и водной эрозии поверхность засевают многолетними травами.

Процесс рекультивации включает горнотехнический и биологический этапы (табл. 1)

Таблица 1

ЭТАПЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Горнотехнический этап	Биологический этап
Приведение в устойчивое состояние откосов, отвалов; формирование толщи грунта; упрочение поверхности от водной и ветровой эрозии	Формирование плодородного слоя почвы, восстановление биологического потенциала нарушенных земель; восстановление эстетической ценности

Наиболее продолжительным является период биологической рекультивации, который обычно составляет 15 – 30 лет.

Атмосферный воздух: проблемы использования и охраны

Атмосфера – механическая смесь различных газов, водяных паров и пылевых (аэрозольных) частиц.

Основные экологические функции атмосферы:

- Источник кислорода для дыхания;
- Углекислый газ для фотосинтеза;
- Защищает живые существа от вредных космических излучений;
- Способствует сохранению теплоты земли, регулирует климат;
- Трансформирует газообразные продукты обмена веществ
- Переносит водяные пары
- Среда обитания для различных организмов и др.

Использование воздуха современными промышленными процессами можно охарактеризовать как повсеместное, многоцелевое и крупномасштабное. В настоящее время воздух стал важнейшим природным ресурсом, который все более интенсивно используется в хозяйстве.

Экономические функции атмосферы:

1. Среда электромагнитная, оптическая, акустическая, транспортная.

2. Источник энергии

3. Рабочее тело (например, в технологических процессах для охлаждения воды, оборудования, готовой продукции)

4. Средство нейтрализации отходов

5. Сырье. В качестве сырья используется, например, кислород воздуха, который необходим для протекания окислительных процессов, и в этом качестве широко используется в энергетике, металлургии, химической и микробиологической промышленности. Из атмосферного азота производятся неорганические азотные удобрения, азотная кислота и ее соли. Кроме того, азот и аргон применяют в металлургии при проведении сварки.

При таком широкомасштабном использовании, атмосфера подвергается различным изменениям: изъятию газовых элементов (например, кислород), пополнению и загрязнению газовыми элементами (углекислый газ, оксид серы) и взвешенными веществами, нагреванию, изменению влажности.

Эти изменения приводят к возникновению существенных затрат в экономике или ущербов от загрязнения окружающей среды. В среднем для развитых стран годовой ущерб от загрязнения атмосферы составляет до 100 американских долларов на человека.

Составляющими ущерба от загрязнения атмосферы являются:

1. Утрата определенного объема природного ресурса (например, потери земель, рыбных ресурсов, связанные с кислотными дождями)

2. Дополнительные затраты в экономике, вызванные ухудшением качества окружающей среды (например, для снабжения кислородом сталеплавильного комплекса Нижнетагильского металлургического комбината пришлось прокладывать трубопровод для забора чистого воздуха длиной в несколько км, так как в самом городе содержание кислорода в воздухе снижено).

3. Потери эффекта в различных отраслях, связанные с загрязнением воздуха (например, снижение урожайности).

Существует два основных методических подхода к определению ущерба от загрязнения окружающей среды:

- Метод прямого счета, представляющий собой детализированный, «по-реципиентный» расчет. (Реципиенты – объекты, испытывающие воздействие техногенного загрязнения) Ущерб рассчитывается по каждому из реципиентов (сельско-хозяйственные угодья, лесные ресурсы, население, объекты жилищно-коммунального хозяйства и др.) и затем суммируется. Таким образом, согласно данному подходу, общий ущерб – это сумма отдельных ущербов. Данный метод дает более точные результаты, однако является очень трудоемким.
- Метод обобщающих косвенных оценок. Ущерб рассчитывается в целом по хозяйству с помощью некоторых коэффициентов, учитывающих зону на которой осуществляются выбросы, опасность соединений и др. Данный подход отражен в (15).

Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы можно подразделять на пассивные и активные.

К пассивным относятся мероприятия, не приводящие к существенным изменениям, а только способствующие нейтрализации или ограничению вредных влияний загрязнения, среди них:

- Территориальные решения по размещению источников загрязнения для лучшего использования способности природы к самоочищению, в т.ч. с учетом повторяемости ветров.
- Создание санитарно-защитных зон
- Высокие трубы, способствующие понижению концентрации загрязняющих веществ.

Осуществление активных мероприятий связано с непосредственным изменением в объекте воздействия:

- Усовершенствование технологических процессов (например, профилактические мероприятия, заключающиеся в улучшении условий сжигания топлива);
- Улучшение методов очистки дымовых газов;
- Предварительная очистка топлива и сырья от вредных компонентов (например, очистка топлива от серы, что уменьшит поступление оксидов серы);

- Замена топлива;
- Герметизация агрегатов и материальных потоков (использование трубопроводов, гидро- и пневмотранспорта для пылящих материалов);
- Рециркуляция потоков в технологических схемах.

Водные ресурсы

Водные ресурсы – все находящиеся в свободном состоянии (химически не связанные) воды планеты, которые используются или могут быть использованы человеком при данном уровне развития производительных сил. Основными особенностями данного вида ресурсов являются их динамичность, стохастичность процессов, взаимосвязанность всех видов запасов, территориальная неравномерность их распределения.

Использование водных ресурсов носит многоцелевой характер. Природопользователи используют разные свойства воды, по-разному на нее воздействуют и предъявляют различные требования к ее качеству. Водный кодекс выделяет 15 видов использования воды в хозяйстве, однако, все они могут быть поделены на два основных способа:

1. Водопотребление, которое связано с изъятием воды, например: в промышленности, сельском хозяйстве, коммунально-бытовом водоснабжении.

2. Водопользование, при котором изъятия воды из источника не происходит, например, в гидроэнергетике, при лесосплаве, для целей рыбного и рекреационного хозяйства.

В свою очередь водопотребление подразделяется на безвозвратное и возвратное (с возвращением забранной воды в источник).

В России крупнейшим водопотребителем является промышленность: по данным на 2000 год на нее приходится 54,7% суммарного водозабора. Особым инструментом регулирования использования воды является лимитирование, которое определяет предельно допустимые объемы изъятия водных ресурсов или сброса сточных вод нормативного качества.

Расход воды в промышленности существенно зависит от технических способов водоснабжения, основными из которых являются прямоточная и оборотно-повторная системы водоснабжения. При

прямоточной системе водоснабжения воду, забираемую из водных источников, после использования и очистки сбрасывают в водоем. При обратном водоснабжении, отработанную воду подвергают очистке или охлаждению и вновь направляют в производственный цикл. При повторной системе водоснабжения, являющейся разновидностью обратной, воду, уже однажды задействованную в производственном цикле, передают для использования в другой цикл этого же предприятия или на другое предприятие, где требования к качеству воды ниже, и потом уже после очистки сбрасывается в водоем. Применение оборотно-повторных систем позволяет добиться двойного эффекта: снижаются не только сбросы загрязненных вод, но также и забор свежей воды. Если бы подобных систем не было, то забор свежей воды для промышленности, по оценкам, следовало бы увеличить в 3 раза. Однако создание таких технических систем водоснабжения задача далеко не простая, требующая учета определенных обстоятельств, в частности того, что очистка в таких системах должна производиться достаточно быстро, чтобы не тормозить основной процесс, кроме того, процессы износа оборудования могут ускоряться, так как используется ресурс (вода) худшего качества. Также необходимо иметь в виду, что система обратного водоснабжения не исключает залпового сброса засоленных (в результате испарения) и «продувочных» вод, необходимых время от времени для промывки обратных систем.

Объемы потребляемой в промышленности воды выражаются следующими показателями:

1. Водоемкость производства – расход воды на единицу полезной продукции.
2. Объем свежей воды, равный сумме безвозвратного водопотребления и водоотведения.

Важным водопользователем является также гидроэнергетика. Взаимодействие ГЭС и их водохранилищ с природной средой представляет собой сложный, изменяющийся во времени процесс. Одни факторы проявляются сразу, другие постепенно по мере эксплуатации. Каждое водохранилище уникально по сочетанию признаков (как природных условий, так и хозяйственного использования) и по комплексу возникающих проблем.

Первая группа проблем связана с основным строительным решением: сведение лесной растительности, затопление территорий,

подтопление близлежащих земель, повышение уровня грунтовых вод, возможно изменение сейсмической активности, вследствие меняющегося уровня давления воды на литосферу. При этом резко увеличивается количество органических веществ за счет ушедших под воду экосистем (древесина, другие растительные остатки, гумус почв).

Другая группа процессов связана с замедлением водообмена, а также вторичными процессами изменения качества воды. Скорость внешнего водообмена в водохранилищах уменьшается по сравнению с речными водами в несколько раз. Его интегральную характеристику может дать следующий коэффициент:

$$K_B = \frac{W_{\text{пр}} + W_{\text{от}}}{2 W_B}, \quad (1)$$

где $W_{\text{пр}}$, $W_{\text{от}}$ – соответственно объем притока и оттока за одинаковые интервалы времени; W_B – объем водохранилища.

У Саратовского водохранилища, имеющего режим водообмена, близкий к речному, этот показатель равен 16,6, этот же показатель для Шекснинского водохранилища – 0,77, что определяет замедленный режим его водообмена.

Замедление процессов водообмена и, соответственно, самоочищения усиливает проблему эвтрофирования водохранилищ: «цветению» воды подвержены большая часть водохранилищ. Кроме того, происходит нарушение баланса наносов, степень улавливания которых также зависит от внешнего водообмена. В этом смысле водохранилища являются гигантскими отстойниками, обеспечивающие улавливание взвешенных наносов. Меняется температурный режим, что особенно ощутимо при наличии мелководий, когда плотины строятся в равнинной местности.

Все указанные процессы определяют изменение в экологической среде обитания, одни экологические системы частично или полностью заменяются другими. Кроме того, нарушаются пути миграции рыб, происходит разрушение кормовых угодий, нерестилищ. (Волга во многом потеряла свое значение как нерестилище для осетровых Каспия после строительства на ней каскада ГЭС)

Третья группа процессов, отражающая изменения в окружающей водохранилище и нижний бьеф зонах: динамика берегов, де-

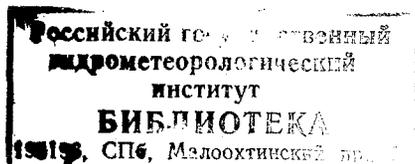
формация русла, возникновение специфического микроклимата. Специфичны изменения термического режима водных масс водохранилища и воды, поступающей в нижний бьеф. Так, при глубинном заборе воды в нижний бьеф будет поступать холодная вода, которая может угнетать там теплолюбивую флору и фауну.

В хозяйственном аспекте водохранилища являются многоцелевым объектом, вокруг которого концентрируются различные природопользователи. С помощью водохранилищ обеспечивается перераспределение стока во времени, удобное для водопользователей. В частности, *водоснабжение* таких городов, как Москва, Самара, Тольятти было бы не возможно в полном объеме при отсутствии водохранилищ. Значительная длина береговой линии водохранилищ существенно увеличивает роль *рекреации*. Водоохранилища меняют условия *судоходства*, их гидрологическое влияние ощущается на значительных расстояниях, обеспечивая гарантированные судоходные глубины (на Волге они возросли в 1,5 – 2 раза). Создана единая глубоководная транспортная система, протяженностью около 4 тыс. км, связывающая пять морей, крупнейшие промышленные и сельскохозяйственные районы страны.

Кроме того, многие комплексные гидроузлы имеют большое значение для защиты нижерасположенных территорий от наводнений. Например, в результате сооружения Зейской ГЭС средний ущерб от наводнений снизился в 3 раза.

Развитие водного хозяйства, расширение водопользования требует, чтобы интересы водопользователей были увязаны и для того, чтобы имеющийся запас воды на каждой территории использовался эффективно. *Водохозяйственный комплекс* – совокупность отраслей экономики, совместно использующих воду одного бассейна. Цель использования концепции водохозяйственного комплекса – научно обоснованное распределение вод между водопользователями, охрана вод и предупреждение вредного воздействия. При обосновании водохозяйственного комплекса рассматривают три взаимосвязанных составляющих:

- Экологическая – учитывает последствия использования водных ресурсов;
- Экономическая – увязывает интересы всех водопользователей с учетом приоритетных оценок;



- Техническая – представляет необходимые технические решения для разработки оптимального варианта водопользования в целом.

На примере водных ресурсов хорошо прослеживаются конкурентные отношения среди природопользователей. Экономически, юридически независимые природопользователи оказываются связанными между собой через качество окружающей среды. Поэтому чрезвычайно важной становится задача правильной оценки источников водных ресурсов и определение приоритетных видов водопользования для каждого из них.

Ресурсы моря

Значение морей и океанов в жизни человечества определяется уже тем обстоятельством, что они покрывают почти 3/4 поверхности земного шара. Мировой океан – источник разнообразных сырьевых, энергетических и продовольственных ресурсов, в ряде случаев значительно превосходящих те, которые человек добывает на материках. По образному выражению академика Струмилина «экономика будущего – это экономика Мирового океана».

Перечислим особенности морской среды, которые необходимо учитывать при любых вариантах морского природопользования:

- агрессивный (разрушительный) характер морской среды, проявляющийся в возрастании коррозионных свойств, увеличении нагрузки при волнениях, штормовых ветрах;
- значительная пространственная и временная изменчивость физико-химических параметров морской среды;
- стохастический характер большинства процессов и явлений
- сложность освоения глубин вследствие высокого давления, непрозрачности и других условий среды.

Структура ресурсов Мирового океана отражена в табл. 1.

Таблица 1

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

Типы ресурсов	Объекты освоения	Цели освоения
Гидрологические	Динамические свойства и процессы	Энергетика, транспорт, удаление отходов
	Морская вода – жидкость	Водоснабжение промышленности, марикультура, орошение, рекреация, опреснение
	Морская вода – раствор	Добыча и использование химических соединений и элементов
Геологические	Поверхность морского дна	Добыча и использование песка, ракушки, конкреций
	недра	Добыча нефти, газа, руды
Биологические	Животные и растительные организмы	пищевая промышленность сельское хозяйство медицина

Океанический ресурс чаще всего имеет аналог континентального. Их использование, будь то извлечение полезных ископаемых или использование морской воды, тесно связано с проблемой истощения континентальных ресурсов. Морские ресурсы вовлекаются в общественное производство при соблюдении одного из условий:

- затраты на производство сравнимой продукции с использованием ресурсов моря меньше, чем из ресурсов суши
- при дефиците того или иного ресурса на суше (например, опреснение океанической воды для водоснабжения Арабских стран)

Ряд направлений использования ресурсов морей и океанов относят к *нетрадиционным*, в силу их незначительной доли в общем объеме ресурсов, удовлетворяющих данную потребность. Это в полной мере относится к источникам получения энергетических ресурсов, например, используя морские течения, энергию волн, перепад температур. Основной особенностью почти всех видов нетрадиционных энергоисточников является рассеянность энергии в пространстве, что влечет за собой значительное повышение стоимости энергоустановок.

На сегодняшний день к нетрадиционным направлениям использования морской воды можно отнести также получение пресной воды из морской путем опреснения (0,08% от общего водопотребления), использование морской воды в промышленности (около 5%).

При изучении данной темы следует рассмотреть основные направления морского природопользования (указанные в Табл.1) и их воздействие на окружающую среду.

Биотические ресурсы

Лес – это совокупность земли, древесной, кустарниковой и иных видов растительности, животных и микроорганизмов и других компонентов природы, биологически взаимосвязанных и влияющих друг на друга в своем развитии (преамбула Лесного кодекса РФ). Лесная и лесоперерабатывающая промышленность исторически была и остается одной из важнейших и перспективных отраслей в России.

Функции леса:

- Экологические: средозащитные, климаторегулирующие, водоохранные, почвозащитные, почвообразующие.

Лес обеспечивает пополнение воздуха кислородом, очищает воздух, гасит скорость ветра, поглощает шумы, выделяет фитонциды, которые подавляют болезнетворные организмы.

Климаторегулирующая функция лесов обеспечивается за счет поглощения углекислого газа, относимого к парниковым. Кроме этого, наличие лесов определяет также микроклиматические характеристики, а именно, сближение максимальных и минимальных температур воздуха, повышение влажности воздуха и др.

Леса, осуществляя удержание, «перехват» осадков, регулируют уровень воды в реках, ее поступление в общий объем годового стока; переводят поверхностный сток в подземный, а также влияют на интенсивность снеготаяния. Благодаря этому снижается разрушительность паводков в весеннее время, и предупреждается обмеление рек в засушливый период.

Выполняя почвозащитную функцию, лес предотвращает плоскостной смыв, защищает почвы от ветровой эрозии, сдерживает оползни корнями.

Эффект от использования многих полезных функций леса проявляется не в лесном хозяйстве, а за его пределами, в смежных отраслях (в сельском, водном и др.) и учет его, к сожалению, ведется очень слабо. Однако важно помнить, что и с экономической точки зрения, эти «невесомые полезности» по сумме положительного воздействия значат больше, чем сам древесный ресурс.

- Экономические функции. Лесной кодекс выделяет :

1. Главное пользование лесом, имея ввиду получение древесной продукции. Обычно древесина подразделяется на деловую, топливную и строительную.

2. Заготовка второстепенных лесных материалов: ветвей, пней, коры (приготовление дубильных веществ), хвой (источник экстрактов, витаминной муки)

3. Побочные лесные пользования : общедоступные (сбор плодов, ягод, грибов) и закрепленные за определенными гражданами и организациями (сенокос, пастьба скота, пчеловодство, добыча торфа)

- Культурно-оздоровительные функции, связанные с рекреацией, восстановлением здоровья, эстетическим воспитанием.

Особенности лесных ресурсов как источника древесного сырья является их возобновляемость, однако, следует учесть, что срок возобновления достаточно длительный и ресурсооборот растянут во времени.

В этой связи построение экологически ориентированного механизма лесопользования предполагает:

- Интегрированное многоцелевое лесопользование на основе принципа неистощимости и постоянства
- Экосистемное управление лесным хозяйством, означающее поддержание нормального функционирования всех компонентов лесной системы.

В соответствии со значением лесов и их местоположением все леса лесного фонда подразделяются на три группы. К лесам *первой* группы защитности относят леса, основным назначением которых является выполнение природоохранных, экологических и др. защитных функций, а также леса особо охраняемых территорий. Это защитные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ, леса зеленых зон поселений и хозяйственных объектов, притундровые леса и др. В них запрещены промышленные рубки и допускаются лишь рубки ухода за лесом. *Вторая* группа – леса районов с высокой плотностью населения, а также районов с недостаточными лесными ресурсами. Для них требуется ограниченный режим пользования лесным фондом, заготовка осуществляется только при условии восстановления ценными лесными породами. *Третья* группа – массивы леса в многолесных районах, являющиеся объектами широкой промышленной эксплуатации. Разделение лесов на эти груп-

пы предусматривает различие видов и объемов, режимов и приоритетов лесопользования и, по сути, является краеугольным камнем организации лесного хозяйства. Отнесение лесов к группам и категориям защитности, а также перевод из одной группы в другую производится Федеральной службой лесного хозяйства России.

Запас древесины является, несомненно, важным показателем для лесного хозяйства страны, однако, он не определяет экономических пределов ежегодного ее получения. Возможности получения древесины определяются не всем запасом, а лишь его долей, которую можно без ущерба для природы изъять. *Расчетная лесосека* – установленная годовая норма вырубki деревьев. С учетом принципа неистощительного лесопользования расчетная лесосека должна соответствовать ежегодному приросту древесины. При этом следует учитывать существующие в России проблемы региональных несоответствий запасов, состава, качественных показателей прироста древесины и потребностей в ней. По этой причине в одних регионах могут быть недорубы (связанные с различными аспектами экономического и технического характера), а в других – перерубы. (В нашей стране, например, лес рубят там, откуда легче его вывести, поэтому лесозаготовки приурочены к речным путям.) Однако очевидно, что в недоиспользование лесных ресурсов в одном районе не компенсирует истощительного использования в других.

Лесомелиорация или защитное лесоразведение – это вид лесопользования, когда от леса ждут не эксплуатационных характеристик, а указанных выше «экологических полезностей». Защитные лесонасаждения используются:

- На сельскохозяйственных землях – такие мероприятия называются *агролесомелиорацией*. Они направлены на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности, делающих ее более благоприятной для ведения сельского хозяйства.
- На несельскохозяйственных землях: вдоль железных и автомобильных дорог, на горных склонах и вдоль оврагов, прирусловые насаждения, на техногенных землях, санитарно-защитные зоны предприятий, зеленые зоны городов и др. Например, большое внимание уделяется установлению оптимальной ширины водоохраных лесных полос по берегам рек и озер, являющихся местами нереста лососевых рыб.

Земельные ресурсы

Земля является одним из важнейших факторов экономического развития. В 19 веке естествовед Либих отмечал: «Причина возникновения и падения наций заключается в одном и том же: истощение плодородной почвы обуславливает их гибель, поддержание плодородия – их жизнь, богатство, имущество».

В экологическом аспекте земля – главное звено всех наземных биоценозов. Она служит питательной средой для растительного мира, осуществляет связь органической и неорганической материи, сохраняет воду, очищает ее естественным путем.

С экономической точки зрения земельные ресурсы являются незаменимыми и используются по следующим основным направлениям:

1) как средство производства – например, в сельском и лесном хозяйствах.

2) как пространственный базис для расселения людей, строительства, промышленности, транспорта и др.

Земля – особый вид ресурсов, нередко он рассматривается только в утилитарном смысле, как место размещения объектов материального производства. Но важно знать, что территория – это, прежде всего, совокупность природных условий и в каждом конкретном случае неповторимое сочетание элементов природной среды и связей между ними. Использование земель как территориального ресурса является конкурирующим по отношению к землям сельскохозяйственного назначения, что в силу ограниченности ресурса приобретает особое значение.

Для того чтобы обеспечить оптимальное функционирование всей системы угодий на конкретной территории необходимо решить следующие группы вопросов:

- Определить оптимальный набор угодий различного назначения, т.е. выстроить саму структуру землепользования;
- Их рациональное взаимное расположение, форма, размеры; что означает определение для каждого участка земли конкретного природопользователя, и наоборот, для каждого вида землепользования найти тот участок, который будет способствовать максимизации и экономического и экологического эффекта;
- Определение режима использования, т.е. регламентация воздей-

ствий всех видов на земельные ресурсы.

Указанные моменты фактически определяют функционирование всей системы земельных угодий и в том числе экологическую ситуацию на этой территории.

Ведущим фактором при решении этих вопросов должна стать естественная структура самой территории, т.е. характеристики ландшафта, который либо способствует каким-либо видам землепользования, либо ограничивает их развитие. (Например, нельзя допускать вырубку лесов на высокогорьях с их высоким гравитационным потенциалом.) Всегда лучше приспосабливаться к ландшафту, нежели увеличивать риск эрозии и других неблагоприятных последствий.

Следует особо выделить землепользование в городах. Города и населенные пункты представляют собой, с одной стороны, целостные сочетания (организм), в которых каждое отклонение может привести к значительным неблагоприятным последствиям, ошибки от нерационального размещения очень дорого стоят. Поэтому необходим целостный подход к планированию и увязке целей землепользователей, являющихся представителями многочисленных разнородных ведомств.

С другой стороны, города – это мозаичное собрание земель различных режимов и категорий, поэтому особое значение приобретает регулирование отношений соседства различных объектов. Всесторонняя сопряженность компонентов среды определяет учет следующих основных моментов:

- Преобладающего направления ветра, а также поверхностного стока;
- Принципа убывания экологической опасности производства по направлению к центру;
- Между производственными помещениями и жилыми массивами целесообразно возводить сооружения «нейтральные» по воздействию на окружающую среду;
- Нахождение баланса между природными и освоенными землями (территориями с растительным покровом и покрытыми асфальтом площадями). Замена естественного грунта асфальтом приводит к изменению характеристик водного баланса, нарушая процессы инфильтрации.

Регулирование землепользования в городах является серьезным инструментом охраны окружающей среды. Планирование и застройка городов осуществляется на основе Генерального плана города, при разработке которого основополагающее значение имеет *принцип зонирования*. Зонирование – расчленение всей планируемой территории на функциональные зоны, при котором, за каждой выделенной зоной закрепляется определенный режим градостроительного освоения и преимущественный вид хозяйственного использования на достаточно далекую перспективу.

При изучении данной темы следует обратить внимание на противоречия в землепользовании, в частности на городских территориях и основных путях их преодоления.

Рекреационные ресурсы

Под рекреацией в широком смысле обычно подразумевают отдых, восстановление физических и духовных сил человека, израсходованных в процессе трудовой деятельности. Процесс рекреации включает связанные с отдыхом потребление и использование различных природных ресурсов: земельных, водных, минеральных, биологических.

Под рекреационными ресурсами понимают объекты и явления природного и антропогенного происхождения, которые можно использовать в целях отдыха, туризма, лечения. Они оказывают влияние на территориальную организацию рекреационной деятельности, формирование рекреационных районов и центров, их специализацию. Ведущими признаками, определяющими рекреационные качества различных типов ландшафта, являются: контрастность рельефа, структура лесного покрова, наличие водных объектов, ягодных и грибных угодий, эстетические качества.

Для использования природных ресурсов и условий в целях рекреации необходима их оценка, которая обычно включает четыре аспекта:

- Функциональный, включая рассмотрение климатических, гидрологических и ландшафтных условий, благоприятных для организации отдельных видов отдыха
- Санитарно-гигиенический, учитывающий чистоту почвы, водного и воздушного бассейна

- Эстетический – эмоциональное воздействие ландшафта на отдыхающих, что зависит от морфологической структуры ландшафта, разнообразия элементов пейзажа
- Технологический, включая вопросы техники и технологии пользования природных ресурсов для рекреационной деятельности в целом, а также того или иного вида рекреационных занятий.

Рекреационная оценка отдельных природных систем должна проводиться для *конкретных* видов отдыха.

Степень пригодности территории для целей отдыха оценивается в соответствии с продолжительностью ее использования: либо для кратковременного отдыха, либо длительного.

Чрезмерная эксплуатация рекреационных ресурсов приводит к их уничтожению. Существует определенный порог нагрузки, выше которого они либо существенно теряют привлекательность, либо деградируют. Одна из наиболее частных причин деградации рекреационных районов – повышенный, превышающий возможности спрос на них при неразвитости обслуживающих отраслей.

Одним из методов регулирования рекреационных нагрузок служат рекреационное районирование и зонирование, при которых освоение территорий осуществляется в соответствии с принятым режимом отдельных районов и зон. Для них принимается свой уровень интенсивности рекреационного использования, который зависит от устойчивости природного комплекса.

Исследователи воздействия рекреации на ландшафты обычно выделяют четыре стадии дигрессии ландшафтов в результате рекреационной деятельности, в основном по признакам нарушенности исходной растительности, особенно по доле площади без напочвенного покрова.

Признак первой стадии дигрессии – появление тропинок, однако, их относительная площадь не превышает 10%. Исследователи растительности о. Валаам отмечают исчезновение некоторых редких видов растений уже на этой стадии.

На второй стадии дигрессия уже захватывает древостой, который распадается на отдельные биогруппы, ограниченные тропинками и полянами. Степень вытоптанности повышается.

Третья стадия характеризуется исчезновением напочвенного покрова более чем на половине площади. Сохраняется незначитель-

ный подрост, кустарниковый ярус уже отсутствует.

Последняя стадия рекреационной дигрессии соответствует полной деградации исходного напочвенного покрова, подроста и подлеска. Участки подверженных такому воздействию сосняков и ельников можно встретить на Карельском перешейке по берегам озер – в излюбленных местах массовых туристских пикников.

Существуют оценки пороговых рекреационных нагрузок, при превышении которых ландшафты переходят к завершающим стадиям деградации. Например, леса песчаных и скальных местоположений, особенно сосняки, менее устойчивы к вытаптыванию, чем ельники и елово-мелколиственные леса суглинистых и глинистых равнин. Предельно допустимой рекреационной нагрузкой в неблагоустроенном лесном массиве считается 1–4 человека на 1 га. В зеленых зонах населенных пунктов Северо-запада предельная нагрузка на 1 га елового леса с дренированными почвами – 1 человек в течение дня, с избыточно увлажненными почвами – 0,8; сосновых – 1,5 и 0,9 соответственно. На 1 га болотных экосистем рекреационная нагрузка не должна превышать 0,6 чел./дня. Эти шкалы апробированы и они являются экологической основой регулирования лесной рекреации.

Таким образом, главным условием рационального использования рекреационных ландшафтов должно быть соблюдение между фактической и допустимой посещаемостью мест отдыха. К мерам, которые могут снизить чрезмерную концентрацию отдыхающих, относится создание на территории мест, особо привлекательных для отдыхающих – площадок для осмотра, аллей, прудов, площадки для разбивки палаток, специальные спуски к воде, которые отвлекут их от наиболее уязвимых в природном отношении участков.

Рекреацию всегда сопровождает замусоривание территории. Наиболее ощутимо воздействие рекреации на ландшафты там, где совмещаются различные формы проведения отдыха. Один из ярких примеров – побережье Вуоксы на участке от мыса Колокольцевский до Лосево. Здесь сконцентрировались почти все виды рекреационных потоков, и поэтому этот район наиболее загрязнен бытовыми отходами.

Эколого-экономические основы территориальной организации природопользования

Все хозяйственные решения имеют, как известно, пространственную определенность, т.е. локализуются на конкретных территориях и затрагивают конкретные региональные природные комплексы и социальные общности. Поэтому важно понимать, что любой вид природопользования – процесс не отраслевой, а комплексный, поскольку осваиваются не отдельные виды природных ресурсов, а территория с характерным для нее комплексом природных ресурсов и условий. Следовательно, организация территорий должна опираться на принцип взаимной адаптации социально-хозяйственной и природной систем между собой. Например, при создании промышленного объекта важно понимать, что проектируется не только собственно этот объект, но и природно-техногенная система, состоящая из технических элементов и той природной среды, где они будут размещены.

На процессы размещения хозяйства влияет целая совокупность факторов, которые можно условно разделить на факторы природного характера (природные условия, наличие ресурсов, экологический фактор) и общественно обусловленные (трудовые ресурсы, технико-экономические факторы, организационно-экономические факторы, материально-техническая база, экономико-географическое положение, НТП и др.). Представления о значении природного фактора в размещении хозяйства подвергались значительным изменениям в течение последних 30 лет. Вначале учет природного фактора носил исключительно ресурсный характер. Например, водопользование – традиционный с точки зрения многих производств фактор размещения. В дальнейшем воздействие экологического фактора было осознано как требование к свойствам территории (качеству природной среды) других природопользователей, уже сформировавшихся на данной территории и более чувствительных к этим факторам. И лишь еще позднее стали непосредственно рассматривать природные свойства территории, т.е. её способность выдерживать совокупную техногенную нагрузку, сохранив при этом приращиваемые ей социально-экономические и экологические функции.

Все больше экологическая допустимость размещения природоёмких хозяйственных объектов приобретает значимость опреде-

ляющих и лимитирующих факторов. Исходной категорией экологического обоснования решений по размещению является *скорость самоочищения ландшафтов*, которая зависит от:

- Процессов механического выноса загрязнителя с рассматриваемой территории (соотношение осадков, испаряемости, поверхностного и внутреннего стока, скорости ветра, положения территории).
- Интенсивности процессов физико-химического разрушения загрязняющих веществ на данной территории (интенсивность солнечной радиации, температура, влажность, кислотность и др.).
- Процессов подвижности или фиксации загрязняющего вещества в почвах данного ландшафта (физико-химический и механический состав почв, наличие геохимических барьеров).

Перечисленные факторы определяют *потенциал устойчивости ландшафтов*, что выражается в способности противостоять внешним воздействиям. При этом различают *резистентную форму устойчивости* (стабильное состояние системы, ее инвариантность в некотором промежутке времени, обусловленная изменением доминантных характеристик в допустимом интервале значений) и *упругую* (способность возвращаться в заданную область значений в течении некоторого интервала времени, т.е. восстанавливаемость). При этом ландшафт рассматривается как операционная единица, поскольку потенциал устойчивости различен для каждого вида природных систем.

Тем не менее, на практике, при решении вопросов территориальной организации хозяйства, нужна оценка экологической допустимости техногенных нагрузок на неоднородные в ландшафтном отношении территории, поскольку зачастую воздействие от хозяйственных объектов распространяется очень широко. Для этих целей используется понятие *экологической емкости территории*, которое является отражением (производной) потенциалов устойчивости соответствующих природных систем. На сегодняшний момент для оценки экологической емкости территории может использоваться ландшафтно-экологический прогноз их поведения под осуществляемым или намечаемым воздействием. Основу такого прогноза составляет ретроспективный анализ развития ландшафтов под воздействием техногенеза. Сопоставительный анализ факторов устойчивости (например, высокая интенсивность функционирования сис-

темы, включая биологическую продуктивность и возобновимость растительного покрова) и неустойчивости (недостаток тепла и влаги, гравитационная неустойчивость и т.д.) позволяет сформировать необходимый массив нормативов и лимитирующих значений, определяющий региональные возможности размещения отраслей природопользования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш.* Экономика природопользования. М.:Теис, 1997.
2. *Дикарев В.И., Роголев В.А. и др.* Методы и средства защиты человека и окружающей среды. Учебное пособие. СПб: МАНЭБ, 1999.
3. Природопользование: Учебник. Под ред. Э.А. Арустамова. М.: Изд. дом «Дашков и К», 1999.
4. *Разумовский В.М.* Эколого-экономическое районирование (Теоретические аспекты). Л., 1989.
5. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.
6. *Исаченко А.Г.* Экологический потенциал ландшафта // Известия РГО, 1991. Т 123, Вып 4.
7. *Комаров И.* Организационно-экономический механизм рационального водопользования. // Экономист, 1998, № 5.
8. *Колосов А.В.* Эколого-экономические принципы развития горного производства. М.: Недра, 1997.
9. *Крыжановский Р.А.* Морская экономика: сегодня и завтра. М.: Наука, 1991.

СОДЕРЖАНИЕ

Дисциплина природопользование в формировании эколога	3
Природные ресурсы и условия	5
Минеральные ресурсы недр, их рациональное использование и охрана	7
Атмосферный воздух: проблемы использования и охраны.	11
Водные ресурсы.	14
Ресурсы моря.	18
Биотические ресурсы.	20
Земельные ресурсы.	23
Рекреационные ресурсы.	25
Эколого-экономические основы территориальной организации природопользования.	28
Литература.	30

Учебное издание

«ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

Курс лекций

Марина Ростиславовна Кононенко

Редактор И.Г. Максимова

ЛР № 020309 от 30.12.96.

Подписано в печать 21.04.03. Формат 60x90 1/16. Гарнитура Times New Roman.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл.печ.л. 2,0. Уч.-изд.л. 3,2. Тираж 200 экз. Заказ № 18
РГГМУ, 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98.
ЗАО «Лека», 195112, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 68.
