

**охрана
окружающей
среды**

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ ПРОФ. С. В. БЕЛОВА

Допущено Министерством
высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебного пособия
для студентов технических
специальностей вузов



МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1983

ББК 20.1
О92
УДК 502.7

С. В. Белов, Ф. А. Барбинов, А. Ф. Козьяков,
Г. П. Павлихин, В. П. Сивков, А. С. Терехин

Рецензенты:

кафедра охраны труда Московского института стали и сплавов
(зав. кафедрой проф. В. Н. Бринза) и проф. Г. Е. Панов
(зав. кафедрой охраны труда и окружающей среды МИНХ и ГП
им. И. М. Губкина)

Охрана окружающей среды: Учеб. пособие
О92 для студентов вузов / Под ред. Белова С. В. — М.:
Высш. школа, 1983. — 264 с., ил.

В пер.: 60 к.

В пособии описаны основные виды примесей, поступающих в окружающую среду от машиностроительных предприятий и энергетических установок; приведены схемы систем очистки газовых и жидких выбросов; методы и средства утилизации и переработки промышленных отходов; мероприятия по защите от шума, инфразвука и вибраций. Даны правовые, технические и социально-экономические аспекты проблемы защиты окружающей среды.

Предназначается для студентов политехнических и машиностроительных вузов, а также для ИТР машиностроительных предприятий.

О $\frac{1603000000-063}{001(01)-83}$ 36—83

ББК 20.1
57(069)

© Издательство «Высшая школа», 1983

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие для студентов политехнических и машиностроительных вузов написано на основе программы курса «Охрана окружающей среды» Минвуза СССР, а также лекций «Современные аспекты защиты окружающей среды» и «Защита окружающей среды», читаемых в МВТУ им. Н. Э. Баумана.

Основное внимание в пособии уделено основам и методам технической экологии как важного средства воспитания и обучения студентов бережному отношению к окружающей среде не только на стадии промышленной эксплуатации машин и установок, но главным образом на стадии проектирования аппаратов и систем, а также при создании новых и усовершенствовании действующих технологических процессов. С этой целью в пособии приведены методики расчета устройства и систем для очистки газовых и жидких выбросов от загрязнений, получивших широкое применение для промышленной и санитарной очистки. Устройства и системы, имеющие ограниченное применение для указанных целей, рассмотрены в пособии кратко, с обсуждением их принципиальных особенностей.

Большое внимание в пособии уделено методам расчета средств снижения шума и вибраций в селитебных зонах. В пособии не рассматриваются инфразвуковые, световые, ультрафиолетовые, лазерные и ионизирующие излучения, а также средства защиты от них, поскольку в условиях машиностроения они обычно не распространяются за пределы производственных помещений.

Учебное пособие написано с привлечением многочисленных литературных источников и научно-технических разработок по очистке газов от загрязнений и средствам снижения шума.

Предисловие, введение, § 4—7, 12, 13, 15—18 написаны Беловым С. В., § 1—3, 10, 29—31 — Барбиновым Ф. А.; § 19—21 — Сивковым В. П.; § 8, 9, 22—28 и 32 — Павлихиным Г. П.; § 33—36 — Терехиным А. С., § 37 и 38 — Козьяковым А. Ф.; § 11 и 39 — написаны совместно Козьяковым А. Ф. и Терехиным А. С.; § 14 — Беловым С. В., Сивковым В. П.

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам: докт. техн. наук, проф. Бринзе В. Н. и докт. техн. наук, проф. Панову Г. Е. за полезные замечания и советы, сделанные по содержанию книги.

Авторы с благодарностью примут и учтут все критические замечания.

ВВЕДЕНИЕ

Биосфера, по определению акад. В. И. Вернадского, — это область распространения жизни на Земле, включающая в себя населенную организмами верхнюю часть земной коры, воды рек, озер, водохранилищ, морей и океанов и нижнюю часть атмосферы (тропосферу). Биосфера (окружающая среда) представляет собой равновесную систему, в которой процессы обмена веществ и энергии происходят главным образом за счет жизнедеятельности организмов. Антропогенное загрязнение биосферы (загрязнение, обусловленное жизнедеятельностью человека) до определенного периода сглаживалось процессами, происходящими в биосфере, однако в последние десятилетия масштабы преобразовательной деятельности человека неизмеримо возросли и достигли глобального уровня. Биосфера постепенно разрушается — отравляются атмосфера и водоемы, уничтожается фауна и флора. Проблема осложняется демографическим взрывом, проявляющимся в экспоненциальном росте народонаселения планеты, а также его урбанизации.

Научно-техническая революция, ставшая возможной в результате великих открытий в биологии, физике, химии и других науках, охватила во второй половине XX в. многие страны мира. Однако блага, которые она принесла людям, сопровождались, к сожалению, и серьезными теневыми явлениями. Это — загрязнение атмосферы, морских акваторий и пресноводных водоемов, нарушение почвенного покрова и ценных ландшафтов, истощение в ряде районов водных и лесных ресурсов, уменьшение численности животных. Атмосфера во многих местах земного шара в возрастающей степени загрязняется оксидами серы и азота, оксидом углерода,

пылевидными частицами. В водоемы и реки непрерывно поступают нефть, отходы нефтепродуктов, химической промышленности и других производств. Почвенный покров наполняется различными пестицидами, засоряется промышленными отходами, мусором.

Проблема защиты окружающей среды — одна из важнейших задач современности. Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта в атмосферу, водоемы и недра на современном этапе развития достигли таких размеров, что в ряде районов земного шара, особенно в крупных промышленных центрах, уровни загрязнений существенно превышают допустимые санитарные нормы. Множество разработанных во второй половине XX в. технологических процессов и появление новых видов продукции, особенно в химической промышленности, привели не только к увеличению количества загрязнений, но и к существенному увеличению числа токсичных примесей, поступающих в окружающую среду.

Главную опасность представляют собой загрязнения атмосферы. Так, например, высокое загрязнение атмосферы Англии обусловило распространение среди населения хронического бронхита, что является причиной многочисленных смертельных случаев.

Статистика показывает, что человек проводит примерно 30% своего времени в производственных условиях, 60 — во внутренней жилой среде и лишь 10 — в наружной среде. Однако это не означает, что вредные вещества, содержащиеся в атмосфере, кратковременно действуют на организм человека. В городах существует вполне определенная связь между содержанием газообразных загрязнений и пыли в наружном воздухе и воздухе жилых помещений современных городских квартир. В летний период года при средней наружной температуре 20°С в жилые помещения проникает около 90% химических веществ наружного воздуха, а в переходный период (при $t=2,5^{\circ}\text{C}$) — 40%.

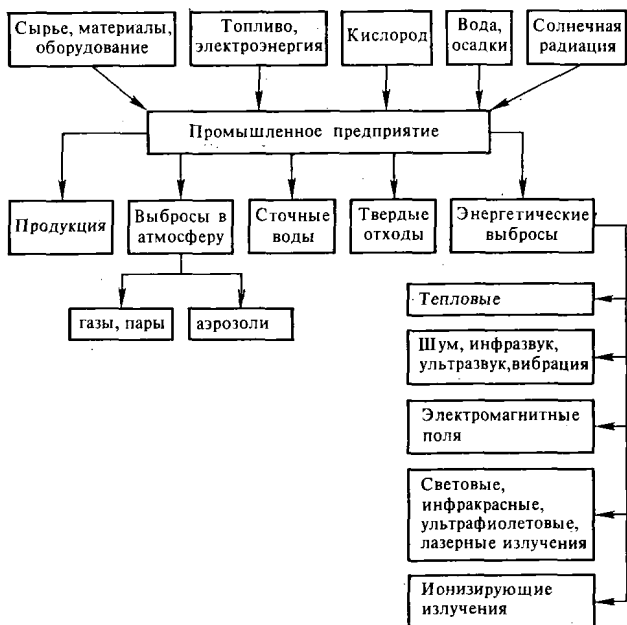
На величину концентраций вредных примесей в атмосфере влияют метеорологические условия, определяющие перенос и рассеяние примесей в воздухе, — смена направления и скорости ветра и др. Нежелательной с точки зрения загрязнений приземного слоя атмосферы является инверсия температуры в атмосфере. Суть этого процесса состоит в повышении температуры воз-

духа с высотой вместо обычного для нижних слоев атмосферы убывания температуры на величину $0,5-0,6^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 м высоты. Инверсия температуры препятствует развитию вертикальных движений воздуха и может способствовать образованию зон с повышенным содержанием примесей в приземном слое атмосферы.

Вредные выбросы промышленных предприятий и других источников загрязнения оказывают отрицательное воздействие не только на окружающую среду, но и в ряде случаев значительно влияют на процесс эксплуатации технических средств. Так, например, оборудование электростанций, расположенное вне помещений, и воздушные линии электропередач в значительной мере подвержены воздействию выбросов продуктов сгорания органического топлива. Частицы пыли оседают на поверхности изоляторов, при этом количество накопившихся загрязнений достигает несколько десятков миллиграмм на 1 см^2 поверхности, что приводит к образованию на поверхности изоляторов электропроводного слоя. В результате разрядные напряжения загрязненной изоляции при увлажнении могут снижаться в несколько раз.

При рассмотрении комплекса вопросов, связанных с защитой окружающей среды, часто забывают о неблагоприятном влиянии шума, инфразвука и вибраций на жизнедеятельность человека. В городах промышленные и транспортные шумы, бытовые приборы и т. д. создают сильную звуковую атаку на организм человека. «Шумовые загрязнения» окружающей среды являются серьезной проблемой. Уровни городских шумов возрастают в среднем за каждые 5—10 лет на 5—10 дБА. Большую опасность представляет инфразвук. Даже при относительно низких уровнях энергии инфразвука он может привести к довольно серьезным заболеваниям. Многие нервные болезни городских жителей вызываются именно инфразвуками, проникающими сквозь самые толстые стены.

В отдельных случаях возможно «загрязнение» окружающей среды тепловыми выбросами, электромагнитными полями, ультрафиолетовыми, инфракрасными, световыми и ионизирующими излучениями. Обмен веществ и энергии современного промышленного предприятия с окружающей средой представлен на схеме:



Вопросами развития окружающей среды занимается экология — наука, изучающая условия существования живых существ и взаимоотношения их со средой обитания. Основным предметом изучения в экологии является воздействие человека на природу. По выражению акад. С. С. Шварца, «возникшая более 100 лет назад экология на наших глазах становится теоретической основой поведения человека индустриального общества в природе».

Экологические исследования, проведенные в последние десятилетия во многих странах мира, показали, что всевозрастающее разрушительное воздействие антропогенных факторов на окружающую среду привело ее на грань кризиса. Среди различных составляющих экологического кризиса (истощение сырьевых ресурсов, нехватка чистой пресной воды, возможные климатические катастрофы и т. д.) наиболее угрожающий характер приняла проблема загрязнения незаменимых природных ресурсов — воздуха, воды и почвы — отходами промышленности и транспорта. В связи с этим в совре-

менном обществе резко возрастают роль и задачи технической экологии, призванной на основе оценки степени вреда, приносимого природе индустриализацией производства, разрабатывать и совершенствовать инженерно-технические средства защиты окружающей среды, всемерно развивать основы создания замкнутых и безотходных технологических циклов и производств. Важное место в деле охраны окружающей среды отводится воспитанию всех членов общества, в том числе и инженерно-технических кадров, в духе бережного отношения к окружающей среде. На современном этапе развития любое техническое решение должно приниматься не только с учетом технологических и экономических требований, но и в обязательном порядке должно учитывать экологические аспекты.

Необходимость охраны окружающей среды нашла отражение в Основном Законе нашего государства. В Конституции СССР записано: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

XXVI съезд КПСС в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» в области охраны окружающей среды поставил задачи по совершенствованию технологических процессов с целью сокращения выбросов вредных веществ в окружающую среду и улучшению очистки отходящих газов от вредных примесей, увеличению выпуска высокоэффективных газопылеулавливающих аппаратов, водоочистного оборудования, а также приборов и автоматических станций контроля за состоянием окружающей природной среды, проведению работ по созданию и развитию системы кадастров природных ресурсов и др.

Коренное решение проблемы защиты окружающей среды от выбросов промышленных предприятий состоит в создании замкнутых технологических циклов (безотходные системы), однако их разработка и внедрение требуют новых технологических и конструктивных решений, а также больших капиталовложений. В совре-

менных условиях часто используют способы защиты окружающей среды от примесей, основанные на максимальном их улавливании или обезвреживании в специальных аппаратах. Однако и такие решения возможны не во всех случаях. К сожалению, до настоящего времени одним из распространенных способов снижения концентраций примесей в атмосфере от вентиляционных и технологических выбросов является их рассеивание в атмосфере.

В СССР достигнуты большие успехи в области создания аппаратов и устройств для очистки воздуха и сточных вод от примесей. Они широко применяются на промышленных предприятиях, что позволило в последние годы улучшить санитарное состояние атмосферы и водоемов в ряде крупнейших промышленных центров, в том числе Москве и Ленинграде. В крупных городах страны созданы комплексные системы контроля концентрации примесей в атмосфере, что позволяет своевременно выявлять и устранять причины нарушения экологического равновесия.

Проблема охраны окружающей среды носит глобальный характер и поэтому должна решаться не только применительно к конкретному предприятию или производственному циклу, но и в масштабах отдельных городов и промышленных центров, регионов, всей территории страны, группы стран, отдельных континентов и всего земного шара.

Проблема охраны окружающей среды — комплексная проблема. Планируя дальнейшее развитие индустриального производства, необходимо оценивать эффективность его развития не только с позиций интересов данного предприятия или отрасли, но и с позиций интересов всего общества, в том числе населения каждого региона. Комплексный характер проблемы охраны окружающей среды определяется сложностью системы, состоящей из природы, общества и производства. Оптимальное развитие этой системы невозможно без комплексного учета социальных, экологических, технических, экономических, правовых и международных аспектов проблемы.

ГЛАВА 1

ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

§ 1. Правовая охрана окружающей среды в СССР

С каждым годом увеличивается степень нашего воздействия на природу. Это предполагает повышение ответственности каждого человека и общества в целом за состояние окружающей среды. Надо, чтобы разумное отношение к природе стало убеждением, привычкой, потребностью каждого человека. КПСС и Советское правительство целеустремленно организуют и обеспечивают всю работу, определяя конкретные цели и задачи, последовательность и содержание природоохранительных мероприятий, регулируя всю совокупность действий, направленных на достижение гармонического развития социалистического общества и окружающей его природной среды. Охрана окружающей среды является органической частью строительства коммунизма.

Правовая охрана природы представляет совокупность государственных мероприятий, закрепленных в праве и осуществляемых в целях сохранения и улучшения благоприятных природных условий для жизни человека, предупреждения вредного влияния общества на окружающую природную среду, что обеспечивает, в конечном счете, сохранение здоровья человека. Правовой охране подлежит природа, доступная практическому воздействию общества.

Правовые нормы представляют собой законы и подзаконные акты (постановления, приказы, инструкции и т. п.). Сложность и многогранность в отношениях общества к природе, а также наличие различных государ-

ственных систем обусловили большое число правовых норм, действующих в различных странах мира.

Правовая система охраны окружающей среды в капиталистических странах отражает классовые интересы монополий и направлена на обеспечение максимальной прибыли капиталистам в процессе эксплуатации человека и природы. В капиталистическом обществе охрана природы выступает как бизнес, как средство извлечения прибыли. Руководители промышленных фирм нередко решают задачу о строительстве очистных сооружений с позиций сравнения величины затрат на строительство и возможные штрафы за ущерб, нанесенный природе.

Социализм исключает антагонизм между целями общественного производства и сохранением необходимого качества природной среды. Уже в первые годы Советского государства были заложены основы социалистической системы природопользования. По инициативе В. И. Ленина были разработаны 94 природоохранных документа, в том числе декреты «О земле», «О лесах», «Об охране рыбных и звериных угодий в Северном Ледовитом океане и Белом море» и др. При участии В. И. Ленина началось создание системы советских заповедников.

Ленинские декреты и постановления, его мысли о природе заложили в нашей стране прочную основу социалистической системы мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов. В ленинских декретах сформулированы важнейшие принципы охраны природы в хозяйственных, научных и культурных целях, определяющие решение этих вопросов в Советском Союзе до настоящего времени.

Правовая охрана окружающей среды в нашей стране основывается на Конституции СССР, в соответствии с которой земля и ее недра, леса, воды, богатства растительного и животного мира являются всенародным достоянием [12]. Это означает, что природные объекты предоставляются организациям и гражданам только в пользование и никто, кроме государства, не может быть их собственником.

Это создает важнейшие предпосылки для осуществления в планомерном порядке эффективности мер по охране окружающей среды и улучшению использования природных ресурсов.

В соответствии со ст. 73 Конституции СССР Верховный Совет Союза ССР и Президиум Верховного Совета СССР определяют общие мероприятия по рациональному использованию и охране природных ресурсов. Эту задачу обязаны решать правительство СССР, все министерства и ведомства в пределах своей компетенции. Совет Министров СССР, Советы Министров союзных и автономных республик принимают нормативные правовые акты в форме постановлений.

Подзаконные правовые нормы (приказы, инструкции и другие нормативные акты) способствуют исполнению и контролю основных вопросов в области окружающей среды, изложенных в Конституции СССР. К ним относятся решения местных Советов народных депутатов и их исполнительных и распорядительных органов, а также стандарты, технические и иные нормы (строительные, санитарные, проектирования и т. д.), утверждаемые министерствами и ведомствами. Юридическое доказательство вреда, наносимого природной среде, должно основываться на нормах, научная разработка которых по длительности, как правило, соизмерима с периодом релаксации процессов в природной среде. В связи с этим часто возникают серьезные трудности в правовом обосновании природоохранительной деятельности. Общество, подозревая неблагоприятные последствия собственной жизнедеятельности, юридически оказывается не в состоянии помешать наступлению вреда, не нарушая при этом своих же собственных законов и постановлений.

Природоохранительная практика развивается в двух направлениях: охрана природных ресурсов от хищнической эксплуатации и ограничение выброса загрязнений в окружающую среду. Поскольку никакими законами нельзя уменьшить и тем более исключить потребление природных ресурсов, закон определяет допустимое, общественно необходимое потребление природных ресурсов.

Разновидностью правовых норм в области охраны окружающей среды служат различные технические нормы и стандарты. Они имеют силу законов и составляют научную основу для установления состава нарушений.

С 1 января 1977 г. в СССР введен ряд государственных общесоюзных стандартов в области охраны приро-

ды: ГОСТ 17.0.0.01—76. Основные положения; ГОСТ 17.1.1.01—77. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения; ГОСТ 17.2.1.02—76. Атмосфера. Выброс вредных веществ автомобилями, тракторами и двигателями. Термины и определения; ГОСТ 17.2.1.01—76. Атмосфера. Классификация выбросов по составу; ГОСТ 17.2.3.01—77. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов и др.

В соответствии с ГОСТ 17.0.0.01—76 охрана природы определяется как система мер, направленная на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающая прямое и косвенное вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

Основные задачи стандартизации в области охраны природы: обеспечение сохранности природных комплексов; содействие восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов, содействие равновесию между развитием производства и устойчивостью окружающей природной среды; совершенствование управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества.

Объекты стандартизации: предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в природных средах; методы расчета предельно допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ; нормы, правила и методы рационального использования природных ресурсов; правила ведения работ и использования природных ресурсов, предотвращающие вредные влияния на окружающую природную среду; требования к устройствам, аппаратам и сооружениям по контролю и защите окружающей среды от загрязнений и др.

§ 2. Деятельность КПСС и Советского правительства в области охраны окружающей среды

Решение проблемы охраны окружающей среды в СССР требует постоянного внимания и целенаправленной работы во всех отраслях народного хозяйства под руководством партии и правительства. КПСС и Советское правительство неуклонно проводили и проводят

в жизнь Ленинские идеи в области охраны природы.

В Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду партии Л. И. Брежнев говорил: «Партия повышает требовательность к плановым, хозяйственным органам и проектным организациям, ко всем нашим кадрам за дело проектирования и строительства новых и улучшения работы действующих предприятий под углом зрения охраны природы».

Комплексное регулирование охраны окружающей человека среды четко выражено в постановлении Верховного Совета СССР от 20 сентября 1972 года «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов».

В этом постановлении забота об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов признана одной из важнейших общегосударственных задач. Приобрели юридическую силу решения КПСС сочетать меры по ускорению научно-технического прогресса с бережным отношением к окружающей среде так, чтобы он не служил источником опасного загрязнения воздуха, воды, почвы, а способствовал созданию наиболее благоприятных условий жизни людей. Определены основные направления улучшения окружающей среды, борьбы с ее загрязнением. Предусмотрено улучшение управления, в частности установлена обязательность планирования мер по охране природы, усиления контроля за соблюдением законодательства в области охраны окружающей среды. Подчеркнута необходимость обеспечить активное участие СССР в подготовке и осуществлении программ международного сотрудничества. Совету Министров СССР поручено разработать конкретные меры по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов.

Мощный импульс развитию комплексного регулирования охраны окружающей среды дало постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29 декабря 1972 г. «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов». Это постановление является совместным партийно-правительственным нормативно-правовым актом. В нем определены функции министерств и ведомств в области окружающей среды, улучшении планирования, создании междоудомственного научно-технического совета и специальных структурных подразделений в министерствах и ведомствах.

В соответствии с документом «Об утверждении общего положения о министерствах СССР» от 10 июля 1967 г. каждое министерство обязано осуществлять мероприятия по охране воздуха, почвы и водоемов от загрязнения промышленными и хозяйственными выбросами, сточными водами, радиоактивными веществами и отходами производства, по сохранению растительного и животного мира.

Руководители предприятий обязаны осуществлять все необходимые мероприятия по охране воздуха, почвы и водоемов от загрязнения промышленными и хозяйственными выбросами, сточными водами и отходами производства, а также по борьбе с шумами и радиопомехами.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 5 июля 1968 г. «О мерах по дальнейшему улучшению здравоохранения и развитию медицинской науки в стране» требует, чтобы строительство очистных сооружений и устройств входило в состав первой очереди строительства предприятия. Ввод в действие очистных сооружений новых предприятий должен осуществляться одновременно с вводом в действие основных производственных объектов.

Мероприятия по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов стали неотъемлемой частью ежегодных государственных планов развития народного хозяйства. Они выделяются в самостоятельный раздел, по ним установлена соответствующая государственная отчетность. Таким образом, меры по охране природы и рациональному использованию естественных ресурсов имеют силу закона для всех органов государственной власти и управления.

На XXV съезде КПСС Л. И. Брежнев говорил: «Мы привели юридические нормы в соответствие с новым уровнем, достигнутым нашим обществом. Были подготовлены законоположения, касающиеся таких сфер жизни, которые раньше оставались вне рамок правового регулирования, как, например, охрана окружающей среды, в том числе водоемов, недр, воздушного пространства и т. д. Очень хорошо, что теперь у нас есть обоснованные юридические нормы, позволяющие целеустремленно вести работу в защиту природы».

ЦК КПСС и Совет Министров СССР поручили органам просвещения, высшего и среднего специального