

## РЕЦЕНЗИИ

УДК 504.064.2(470)

### ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА (О КНИГЕ С.М. ГОВОРУШКО «ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДУ: ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ АТЛАС МИРА»)

П.В. Ивашов

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: iver@iver.as.khb.ru

В 2016 г. издательством Дальневосточного федерального университета (г. Владивосток) выпущена книга С.М. Говорушко «Влияние человека на природу: иллюстрированный атлас мира» [1]. Дальневосточным региональным учебно-методическим центром эта книга рекомендована в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям 020400 «География», 020800 «Экология и природопользование», 020804 «Геоэкология», но, по сути, она представляет собой капитальное обстоятельное монографическое исследование многочисленных видов хозяйственной деятельности человека с точки зрения их влияния на компоненты природной среды в масштабе земного шара, с характеристикой механизмов воздействия на основе конкретных примеров. Поэтому не случайно в аннотации книги отмечено, что она кроме студентов будет полезна для широкого круга специалистов в области природной среды.

Автор книги Сергей Михайлович Говорушко – известный ученый в области географии и геоэкологии, доктор географических наук, главный научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН, профессор Дальневосточного федерального университета. Много лет он занимается проблемами взаимодействия человека с окружающей средой, влияния различных видов человеческой деятельности на окружающую среду, оценкой взаимодействия природы и общества путём проведения экологического аудита и экологической экспертизы различных проектов. Он автор более 200 опубликованных работ в области географии, геоморфологии и геоэкологии, в том числе 24 монографий и учебных пособий.

С.М. Говорушко – лауреат премии Российской академии наук имени А.А. Григорьева (2012 г.) за выдающиеся фундаментальные работы

в области физической географии.

Новая книга С.М. Говорушко названа иллюстрированным атласом, и это соответствует действительности, поскольку в ней 66 карт в пределах земного шара показывают географическое распространение различных видов человеческой деятельности и географические аспекты их влияния на отдельные природные компоненты. А по территориальному охвату – это атлас мира, поскольку все разновидности воздействия человека на окружающую среду рассмотрены в нем в глобальном масштабе, т.е. применительно ко всей планете Земля. Карты сопровождаются описанием того или иного вида хозяйственной деятельности и характеристикой его влияния на природу – ландшафты и экосистемы.

Важно то, что рецензируемая книга является иллюстрированным атласом: текст и карты сопровождаются фотографиями, показывающими конкретные примеры воздействия человека на окружающую среду. В атласе опубликовано 325 фотографий, сделанных в 76 странах и всех океанах. В книге-атласе приведены сведения об источниках получения фотографий, которые можно подразделить на три категории: 1) отдельные граждане разных стран, преимущественно научные сотрудники, которые присылали автору книги иллюстрации в виде слайдов, отпечатков фотографий или отдельных электронных файлов; их общее число составило более 100 человек; 2) некоторые организации, например, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO), Гринпис (Greenpeace), Программа ООН по окружающей среде (UNEP), Организация ООН по делам науки, образования и культуры (UNESCO), Университетская корпорация изучения атмосферы (США), Европейское космическое агентство и

др.; 3) сайты различных международных, национальных и местных организаций (Национальное управление США по изучению океана и атмосферы (NOAA), Американская геологическая служба (USGS), Национальный геофизический центр данных (NGDS), Федеральное агентство США по чрезвычайным ситуациям (FEMA) и др.).

Книга-атлас состоит из введения, 6 глав, заключения, библиографического списка из 30 источников, содержит 2 таблицы, 66 карт, 325 фотографий. Поскольку это издание имеет статус учебного пособия, то в конце его сформулированы вопросы для самоконтроля, которые позволяют читателю самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Первая глава книги посвящена электроэнергетике, одной из основных отраслей, влияющих на природу. По состоянию на 2011 год мировое производство электроэнергии на электростанциях различного типа составляло (%): тепловая энергетика – 67,2; гидроэнергетика – 16,3; атомная энергетика – 11,9; нетрадиционная энергетика – 4,4.

Тепловые электростанции (ТЭС), использующие энергию сгорания органического топлива, – основной поставщик электроэнергии. Преобладающим видом топлива в мире являются (%): уголь – 59,5; природный газ – 31,3; мазут – 3,2; торф – 0,8; горючие сланцы – 0,2. Тепловые электростанции – основной загрязнитель воздушной среды, хотя влияют они и на поверхностные воды, почвы и растительность [3]. Воздействие на атмосферу выражается в расходовании огромного количества кислорода, а главные загрязнители – летучая пыль (зола), оксиды серы, оксиды азота и углекислый газ. Вклад топливной энергетикой в загрязнение воздушного бассейна оценивается в 27%, при этом твёрдые частицы составляют 31% от общего количества выбросов, диоксид серы 42%, оксиды азота 24%. От таких электростанций очень велико тепловое загрязнение окружающей среды. Например, на угольных ТЭС потребителю отдается только 30–35% энергии, получаемой от сжигания топлива. Около 10% теплоты уходит в атмосферу, а 50–55% тепла отводится в процессе охлаждения конденсаторов водой. Сброс тёплой воды может привести к изменению видового состава водной фауны и флоры, так как возникают благоприятные условия для размножения теплолюбивых организмов.

Гидроэнергетика занимает второе место в мире по производству электроэнергии. Плотины ГЭС строятся чаще всего, и при этом основные изменения в природной среде обусловлены

созданием водохранилищ, которые влияют на следующие компоненты природы: 1) отчуждение земель, 2) поверхностные воды, 3) растительность, 4) почвы, 5) животный мир, 6) атмосферный воздух, 7) геологическая среда. По масштабам изъятия земель гидроэнергетика занимает одно из первых мест. Территории, которые затопляются при создании водохранилищ, уже не могут быть использованы для других целей. Водоохранилища влияют даже на геологическую среду. Создание их (с толщиной водного слоя более 100 м и площадью в сотни квадратных километров) в районах с тектонической активностью нередко приводит к землетрясениям.

Атомная энергетика на АЭС занимает третье место в мире по производству электроэнергии. По состоянию на 2013 г. в мире насчитывалось 436 атомных реакторов в 32 странах общей мощностью 369 818 гигаватт, 61 реактор находится в стадии создания. По абсолютному производству атомной электроэнергии лидерами являются США, Франция, Япония, Россия и Южная Корея, а по доле в национальном производстве атомной электроэнергии (%) впереди Франция – 77,1, Бельгия и Словения – по 54,0, Украина – 47,2, Венгрия – 43,3. При эксплуатации АЭС происходят следующие воздействия на окружающую среду даже при безаварийной работе этих источников энергии: 1) радиоактивное загрязнение природных компонентов (прежде всего атмосферного воздуха и поверхностных вод); 2) тепловое загрязнение водоёма-охладителя и подземных вод; 3) химическое загрязнение атмосферы, почв и водных объектов; 4) подтопление территории; 5) воздействие на гидробионты. К примеру, тепловое загрязнение от АЭС на 60% больше, чем от тепловых электростанций, и это негативно влияет на экологию гидробионтов в водоемах-охладителях.

Помимо вышеотмеченных главных энергетических источников воздействия на природу в главе подробно описано влияние на природные компоненты окружающей среды так называемых нетрадиционных (или альтернативных) источников, таких как солнечная, ветровая, геотермальная энергии, а также энергия океана. В энергетике океана отмечены её разновидности, такие как приливная и волновая энергии, а также использование осмотической энергии, энергии течений и энергии перепада температур.

Уделено в этой главе внимание энергии биомассы – органического вещества, сохранившего в себе энергию Солнца благодаря процессу фотосинтеза, т.е. в основном растительного происхож-

дения. Биомасса – это пятый по производительности возобновляемый источник энергии после солнечной, ветровой, геотермальной, океанической энергий. Ежегодно на Земле образуется около 170 млрд т первичной биологической массы. Её использование в мировом хозяйстве дает более 500 млн т условного топлива в год.

Во второй главе рассмотрена проблема влияния на окружающую среду промышленности. В целом промышленность – важнейшая хозяйственная отрасль, оказывающая решающее воздействие как на производительные силы общества, так и на природу. Из всего многообразия отраслей промышленности наибольшее влияние на природу оказывает химическая промышленность с её основными направлениями производства – нефтехимии и горнохимии, т.е. в результате переработки нефти и газа, а также горно-химического сырья – в виде комплекса предприятий по добыче, обогащению и обработке апатитовой и фосфоритовой руд, природных калийных солей, производства удобрений. Кроме названных имеется ещё несколько важных отраслей химической промышленности, влияющих на окружающую среду, такие как лесохимическая и химикофармацевтическая, производство неорганических кислот и т.д. Весь этот комплекс отраслей химической промышленности прямо или опосредованно воздействует на компоненты природной среды, загрязняя их теми или иными отходами производства и химическими веществами, т.е. на воздух, поверхностные воды, растительность, почвы. Особенно резко этот экологический негатив проявляется при производстве фосфорных, калийных и азотных удобрений. Например, для производства азотных удобрений необходим аммиак, который сейчас получают из природного газа. Лидирующими странами по производству аммиака являются Китай, США, Индия и Россия. Мировое производство удобрений в целом в 2013 г. достигло 178,6 млн т, включая 108,8 млн т азотных удобрений, 41,1 млн т фосфорных и 28,7 млн т калийных удобрений.

Металлургия – отрасль промышленности, охватывающая комплекс процессов получения чёрных и цветных металлов из руд, и соответственно выделяется чёрная и цветная металлургия. К чёрным металлам относятся железо, марганец, хром. Все остальные металлы – цветные. К странам-лидерам по производству стали (сплава железа с углеродом) относятся (млн т в 2013 г.): 1) Китай – 779,0; 2) Япония – 110,6; 3) США – 87,0; 4) Индия – 81,2; 5) Россия – 96,4. По выплавке чугуна впереди (в млн т в 2012 г.): 1) Китай –

65,4; 2) Япония – 81; 3) Россия – 50; 4) Индия – 42; 5) Южная Корея – 41. Всего в мире в 2012 г. был выплавлен 1 млрд т чугуна. Технологические процессы чёрной металлургии влияют на следующие природные компоненты и параметры: 1) атмосфера; 2) поверхностные воды; 3) почвы; 4) техногенные физические воздействия (тепловое, шумовое, вибрационное и т.д.); 5) изъятие земель; 6) геологическая среда. Опосредованное влияние оказывается и на другие компоненты (растительный и животный мир, грунтовые воды и т.д.).

Цветная металлургия по сравнению с чёрной – значительно более сложная отрасль вследствие разнообразных принципиально разных производств, методов, процессов, оборудования. Соответственно сильно различается и состав выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники. Цветная металлургия гораздо более вредная отрасль с экологической точки зрения. Цветная металлургия воздействует на те же компоненты природы, что и черная металлургия, но более опасна для человека вследствие получения тяжёлых металлов, обладающих токсичными свойствами, таких как ртуть, кадмий, мышьяк и др.

Машиностроение – самая сложная отрасль промышленности, влияющая на окружающую среду вследствие широкого ассортимента выпускаемой продукции. Выделяют следующие её подразделения: 1) общее машиностроение, 2) транспортное машиностроение, 3) электротехническая промышленность, 4) сельскохозяйственное машиностроение, 5) приборостроение, 6) производство вооружения и т.д. Машиностроение влияет на следующие компоненты и параметры природной среды: 1) атмосферный воздух, 2) поверхностные воды, 3) подземные воды, 4) почвы, 5) шумовое загрязнение. Однако среди перечисленных негативов наиболее вредным является воздействие на поверхностные воды, что обусловлено большим водопотреблением и значительным загрязнением стоков.

В этой же главе рассмотрено воздействие на природу других видов промышленности, в частности промышленности строительных материалов, а также деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лёгкой и пищевой промышленности.

Третья глава посвящена воздействию на окружающую среду при разработке месторождений полезных ископаемых – системе организации технических мероприятий по добыче того или иного вида полезного ископаемого из недр Земли, т.е. в системе недропользования [2]. Различают месторождения рудных (чёрных и цветных метал-

лов) и нерудных полезных ископаемых, которые делятся на месторождения горючих (твердых – углей и горючих сланцев и жидких – нефть и газ) и негорючих ископаемых (солей, строительных материалов и т.д.). Воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду начинается во время проведения поисково-разведочных работ и подготовки месторождения к эксплуатации и продолжается весь период его разработки, а нередко и много лет после завершения добычи [4]. Извлечение полезного сырья осуществляют открытой разработкой и подземной разработкой. Открытая разработка – добыча полезного ископаемого с поверхности Земли с помощью карьеров. На этот способ добычи приходится около 60% металлических руд, 85% неметаллических руд, 100% нерудных полезных ископаемых и около 35% углей.

Открытая разработка – очень мощный источник воздействия на природную среду, практически на все ее компоненты: 1) изъятие земель, 2) почвы, 3) растительность, 4) животный мир, 5) атмосферный воздух, 6) поверхностные и грунтовые воды, 7) рельеф. Добыча полезных ископаемых открытым способом – главный фактор преобразования рельефа. На каждую тонну руды обычно извлекается несколько кубометров вскрышных пород. Площадь положительных форм рельефа (отвалов) больше, чем отрицательных форм рельефа (карьеров). Так, например, на Михайловском ГОКе (Курская магнитная аномалия) площадь отвалов составляет 2 тыс. га, а территория карьера 1,5 тыс. га. Кроме того, при открытой разработке месторождений наибольшему воздействию подвергаются поверхностные воды и содержащаяся в них ихтиофауна.

Подземная разработка – добыча полезного ископаемого из недр Земли без нарушения дневной поверхности. Тем не менее, этот способ разработки месторождений влияет на следующие природные компоненты: 1) поверхностные воды, 2) подземные воды, 3) животный мир, 4) растительность, 5) геологическая среда, 6) отчуждение земель, 7) атмосферный воздух. Основным фактором влияния на поверхностные воды – сброс загрязнённых шахтных вод. Кроме того, в процессе разработки нередко возникают горные удары – внезапное разрушение напряжённой части массива полезного ископаемого, прилегающей к подземной горной выработке, чаще всего это происходит на угольных шахтах на глубинах более 200 м.

В целом подземная разработка полезных ископаемых является очень опасным видом дея-

тельности. За XX в. только на угольных шахтах погибло около 100 тыс. шахтёров. Например, 13 мая 2014 г. в шахте Сомы (Турция) на глубине 2 км произошел взрыв метана. В это время в ней находилось 787 рабочих, 301 из них погиб.

В этой же главе рассмотрено воздействие на окружающую среду при дражной и гидравлической разработке речных и прибрежно-морских россыпей золота, платины, алмазов, оптического кварца, янтаря, различных тяжелых минералов (ильменит, рутил, циркон, монацит и др.), содержащих титан, цирконий, гафний, а также сырья для производства тория и цезия. Такая разработка россыпью влияет главным образом на поверхностные воды и гидробионты, а также на отчуждение земель. К примеру, мутность дражных стоков равняется 15–20 граммов в литре, что превышает естественную мутность в сотни раз.

Рассмотрено также влияние на окружающую среду такого способа подземной разработки, как подземное выщелачивание, в основе которого лежит избирательное растворение металлов за счёт их окисления. В результате взаимодействия с реагентами руды преобразуются в легко растворимые соединения, из которых затем извлекаются полезные металлы. Так получают уран, медь, золото, серебро. Имеются патенты на получение таким способом свинца, цинка, молибдена, вольфрама, олова, мышьяка, висмута и других металлов. Основным фактором негативного экологического воздействия на природу является прежде всего загрязнение подземных вод токсичными веществами, применяемыми в технологии перехода полезного ископаемого в подвижное состояние, т.е. металлов.

Дана оценка воздействия на окружающую среду в процессе добычи нефти и газа. Отмечена специфика этого воздействия добычи нефти и газа на суше и со дна моря, а также особенности добычи сланцевой нефти и сланцевого газа. Показано, что извлечение из сланцев этих полезных ископаемых приводит к повышению радиационного фона. Дело в том, что наиболее богатые сланцевые месторождения сформировались в палеозойскую и мезозойскую эру и имеют высокий уровень гамма-излучения. В результате гидроразрыва нефтегазосодержащих сланцев радиация попадает в верхний слой осадочных пород и в районах сланцевой добычи газа возникает радиоактивное загрязнение окружающей среды. Кроме того, при добыче сланцевых нефти и газа происходит большое по масштабам отчуждение земель. Например, из тонны сланцев получают от 0,5 до 2 баррелей нефти, при

этом остаётся свыше 700 кг пустой породы, объём которой превышает объём исходных сланцев.

Четвертая глава книги–атласа посвящена воздействию на окружающую среду сельского и лесного хозяйства. Влияние сельского хозяйства рассмотрено в двух отраслях – растениеводство и животноводство. В растениеводстве выделено три главных фактора воздействия: 1) сельскохозяйственная техника, 2) мелиорация земель, 3) химизация. Отмечен также вынос питательных элементов из почв при уборке урожая, например, урожаем кукурузы 7 т/га выносит из почвы на площади 1 га 104 кг азота, 19 кг фосфора и 22 кг калия. Наиболее сильно истощают почву зерновые и картофель. При мировом производстве – валовом сборе зерновых в 1 млрд т из почвы выносятся 33 млн т азота.

Воздействие животноводства на окружающую среду рассмотрено при стойловом и пастбищном содержании животных. При стойловом животноводстве основным фактором воздействия является сброс отходов жизнедеятельности животных в поверхностные и грунтовые воды. При пастбищном – происходит влияние на растительность путём как прямого уничтожения растительного покрова, так и сменой видового состава растений, а также уплотнение почвы от копыт животных, что приводит к понижению водопроницаемости и повышению поверхностного стока.

Лесное хозяйство также заметно влияет на компоненты природных экосистем путем лесозаготовок в виде сплошных или выборочных санитарных рубок леса. Происходит воздействие на 1) растительность, 2) почвы, 3) животный мир, 4) поверхностные воды, 5) атмосферный воздух от работающей техники – бензопил, автомашин, тракторов. Воздействует на природу и лесосплав – транспортировка лесоматериалов по воде в виде молевого, плотового и кошельного сплава. В целом лесосплав влияет на следующие компоненты природы: 1) поверхностные воды, 2) ихтиофауна, 3) почвы. При этом воздействие на поверхностные воды определяется следующими факторами: 1) увеличение твердого стока, 2) загрязнение экстрагирующими из древесины веществами, 3) засорение рек отходами древесины – ветвями и топляками.

В пятой главе рассмотрено воздействие на окружающую среду транспорта. Кратко, но ёмко описано влияние на природные компоненты автомобильного, железнодорожного, авиационного и водного транспорта. При этом показано влияние названных видов транспорта не в узком значе-

нии совокупности средств, предназначенных для перемещения людей и грузов, а в более широком смысле, т.е. всей инфраструктуры – транспортных средств и транспортных предприятий, начиная от загрязнения атмосферного воздуха (автомобильный транспорт) и кончая дноуглубительными работами на реках (при водном транспорте), что вызывает мутность воды и, как следствие, воздействует на водную фауну.

В шестой главе описано влияние на природные компоненты других видов деятельности, таких как рыбоводство, аквакультура, охота, интродукция, переброска стока, жилищно-коммунальное хозяйство, линии электропередач и связи, рекреационная, спортивная, космическая, военная деятельность, а также медицинское обслуживание и обрядовая деятельность.

В общей сложности в рецензируемом учебном пособии рассматривается 53 вида человеческой деятельности, характеризуется механизм влияния каждой хозяйственной отрасли на природные компоненты и параметры, оценивается степень их изменения в различных районах мира и возможные меры смягчения последствий. Имеющиеся в книге–атласе карты позволяют представить цельную картину изменения географической оболочки Земли на современном этапе, а многочисленные цветные фотографии дают представление о влиянии человека на природу.

В целом в рецензируемой книге – атласе мира показано, что в настоящее время человеческая деятельность по своим масштабам стала вполне сопоставима с природными процессами. Например, масса вещества, перемещаемого природными процессами в пределах континентов, оценивается в 5–10 млрд т, а масса вещества, перерабатываемого на поверхности Земли человеком, включая все виды строительства, распашку земель, добычу полезных ископаемых, соответствует примерно 20 млрд т. Роль человека в загрязнении атмосферы не столь значительна, человек поставляет лишь 10% поллютантов, 90% приходится на извержение вулканов, пыльные бури, грозы, природные пожары. Тем не менее, по некоторым загрязнителям человеческая деятельность гораздо более значима. К примеру, антропогенные выбросы двуокиси серы, равные 150 млн т в год, составляют 88% от её общей эмиссии.

В заключении книги подчеркнута, что существование человечества в прежнем направлении, а именно роста и потребления и без контроля воздействия на природу, ведёт к тупику. Необходимость резкого изменения развития нашей ци-

визации сейчас является общепризнанной, что нашло отражение в концепции устойчивого развития мирового сообщества, разработанной и принятой на Международном совещании под эгидой ООН ещё в 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия). В названной концепции предусматривается развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу возможность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Это сложная мировая проблема, требующая решения многих экологических, экономических и социальных вопросов, но её необходимо решать сейчас. В противном случае под угрозой может оказаться само существование человека.

В этом смысле рецензируемая книга–атлас является хорошим источником знаний, чтобы дальше «не покорять природу». Такую книгу мог написать только выдающийся учёный–геоэколог, обладающий информацией о влиянии человека на природу в мировом масштабе, каким является С.М. Говорушко.

Эта книга не только учебное пособие, но и хороший справочник, в котором собрана новей-

шая мировая информация о влиянии хозяйственной деятельности человека на природу. По информационной ёмкости названной проблемы книга не имеет аналогов ни в отечественной, ни в зарубежной географической литературе.

Книга – иллюстрированный атлас мира производит самое благоприятное впечатление, хорошо издана с цветными картами и многочисленными фотографиями, напечатана на качественной бумаге тиражом 500 экз.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Говорушко С.М. Влияние человека на природу: иллюстрированный атлас мира. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2016. 376 с.
2. Ивашов П.В. Научные основы недропользования // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2011. № 1. С. 107–109.
3. Ивашов П.В. Топливная энергетика и «парниковый эффект» // Известия Русского географического общества. 2011. Т. 143, вып. 1. С. 14–18.
4. Ивашов П.В. Биогеохимическая индикация загрязнения экосистем химическими элементами. Хабаровск: ДВО РАН, 2013. 117 с.