

НАУЧНЫЕ



ИЗДАНИЯ

ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА ЗЕМЛИ

**ПРОБЛЕМЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ
И ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

МОНОГРАФИЯ

Под редакцией В. Г. Ларионова



УДК 504.7
ББК 20.1
П64

Рецензент:

М.Н. Павленков – д.э.н., профессор, заведующий кафедрой,
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

П64 Потепление климата Земли: проблемы, последствия и влияние на экологическую безопасность : монография / [авторский коллектив] ; под ред. В.Г. Ларионова. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2022. – 260 с.

ISBN 978-5-394-05064-0.

DOI 10.29030/978-5-394-05064-0-2022.

В монографии раскрываются проблемы потепления климата Земли и влияния этого процесса на экологию и продовольственную безопасность. Особое внимание уделено таким аспектам, как экологическая безопасность, оценка уровня загрязнения окружающей среды, перспективы создания «чистых городов», эколого-ориентированное развитие современного градостроения в целях обеспечения здорового образа жизни человека.

Авторы материалов высказывают свои предложения по наиболее эффективному развитию сельского хозяйства России, обеспечению экологической и продовольственной безопасности.

Для специалистов и исследователей, специализирующихся в сфере экологии, экологического менеджмента, развития АПК и здоровья населения; преподавателей, аспирантов и студентов, а также слушателей специализированных программ переподготовки и повышения квалификации в области экологии и медицины.

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ	3
ВВЕДЕНИЕ	7
1. ЛОГИСТИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА: ВОЗМОЖНОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КЛИМАТА ЗЕМЛИ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ <i>Герцик Ю.Г.</i>	11
2. ОСОБЕННОСТИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИМИ РИСКАМИ <i>Абашева О.В., Соловьева К.Н.</i>	35
3. ПРЕСНАЯ ВОДА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛИ, ЕЕ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ <i>Ларионов В.Г., Шереметьева Е.Н., Баринаева Е.П.</i>	49
4. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ <i>Коротких А.А., Лунев И.А.</i>	82
5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ <i>Златовратский А.Г., Олейник Е.Б.</i>	123
6. КОНТРОЛЛИНГ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА <i>Ларионов В.В.</i>	146
7. ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗДОРОВОГО ЧИСТОГО ГОРОДА В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА <i>Златовратский А.Г., Олейник Е.Б.</i>	155

8. ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИИ ПОЖАРОВ В СИБИРИ И УМЕНЬШЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛЬДОВ В АРКТИКЕ В СВЯЗИ С ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА <i>Ларионов В.В., Сажин И.А., Масленникова Ю.Л.</i>	170
9. ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА ЭКОЛОГИЮ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Шендо М.В., Свиридова Е.В.</i>	218
10. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКУЮ КОРЗИНУ <i>Абашева О.В., Соловьева К.Н.</i>	231
11. ПОСЛЕДСТВИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА <i>Трейман М.Г.</i>	244

1. ЛОГИСТИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА: ВОЗМОЖНОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КЛИМАТА ЗЕМЛИ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Герцик Ю.Г.

Логистика – это то самое управление, которому не страшны никакие катаклизмы и хороший логист будет цениться во все времена.

Логистика – это одновременно и клей, соединяющий потоки продукции, финансов, информации и смазка, позволяющая эти потоки быстрее перемещаться к потребителю.

Д. Уотерс

Руководить – это не мешать талантливым работникам работать.

Нельзя хорошо управлять плохо организованной фирмой.

А. Берг

Не составлять планов – значит запланировать свое поражение.

Б. Франклин

Плоха та птица, которая загрязняет свое гнездо.

Пословица

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью поиска новых и оптимизации существующих моделей логистических систем в промышленности и сфере услуг с учетом принципов устойчивого развития и необходимости сохранения климата и окружающей среды для будущих поколений. В соответствии с принятым в экономической научной школе МГТУ им. Н.Э. Баумана определением, логистика – это наука о планировании, управлении и

контроле за движением материальных и информационных потоках в любых системах (А.А. Колобов, И.Н. Омельченко). Научное и практическое применение концепции логистики включает принципы разработки и последующего анализа перспектив применения стратегического планирования для увеличения эффективности управления промышленными предприятиями. Инженерная логистика дает возможность анализа распределения материальных потоков производства, взаимосвязанных с информационными и финансовыми процессами от стадий разработки и производства продукции до ее утилизации. Как научно-прикладное направление стратегического планирования, управления и оптимизации функционирования материальных потоков и потоков услуг (сервиса), логистические системы организации производства востребованы не только на отдельных высокотехнологичных предприятиях, но и в интегрированных производственных системах за счет синергетического эффекта по так называемому «жизненному циклу» наукоемкой продукции [1–4]. Отдельный интерес представляет возможность применения логистического подхода при организации экологически-ориентированных проектов отечественных предприятий и включение последних в глобальные цепочки производства с учетом современных тенденций в логистике и необходимости сохранения климата, что и составляет научную новизну данного исследования.

Климатическая система Земли. Включает в себя атмосферу, океан, сушу, криосферу и биосферу. К характеристикам, описывающим эту комплексную систему, относятся: температура воздуха и морской воды, динамика циркуляции атмосферы и Мирового океана, атмосферные осадки, скорость и направление ветров, частота и сила экстремальных метеорологических явлений, влажность воздуха, почв и других грунтов, состояние снежного и ледового покровов, уровень моря, границы природных зон и др. Поскольку изменения происходят во многих компонентах климатической системы Земли, ученые теперь чаще используют термин «изменения климата», чем «глобальное потепление».

Весной 2019 года на Интернет-ресурсе независимого электронного издания «ГеоИнфо» вышла серия публикаций, посвященных

современным изменениям климата в мировом масштабе и возможным причинам их возникновения. Особенностью данных изысканий стал большой объем проанализированной информации, опубликованной как в научных изданиях, так и в средствах массовой информации. При этом, авторы не отдавали предпочтение той или иной точки зрения, которых в вопросах глобального изменения климата и его причинах существует десятки, если не сотни. Однако, многие из них не содержат научно-обоснованных доводов, но представляют интерес с точки зрения анализа разносторонних взглядов на проблему, которую никто на сегодняшний день не отрицает. Это, пожалуй, и объединяет все эти публикации. Надеемся, что и данная монография внесет свой вклад в борьбу с негативными климатическими и экологическими изменениями на Земле, вызванными как естественным, так и антропогенным воздействием.

Факторы, влияющие на климат. Естественных факторов, в комплексе влияющих на климат, может быть множество:

- циклические процессы в океане и изменения океанических течений;
- общая циркуляция атмосферы, содержание в ней парниковых газов, аэрозолей, озона;
- деятельность живых организмов, прежде всего растений;
- изменения ландшафтов и альбеда (отражающей способности) поверхности суши и океана;
- тектонические процессы;
- вулканическая активность;
- выбросы метана при сейсмической активности;
- водородная дегазация Земли;
- положение земного ядра (которое сейчас предположительно смещается в сторону Северного полюса);
- переполосовка магнитного поля;
- наклон, прецессия и нутация земной оси, скорость вращения Земли, сезонные и суточные циклы;
- орбитальные циклы (эксцентриситет эллиптической орбиты Земли и ее искажение под влиянием других планет) и соответствующее расстояние между Землей и Солнцем;

- падение астероидов;
- солнечная активность;
- расстояние между Солнцем и барицентром Солнечной системы (которое сейчас предположительно уменьшается);
- галактические циклы, космические лучи и др.

Кроме того, на климат непосредственно влияют и различные виды хозяйственной деятельности человека (антропогенные факторы). Оценить соотношение негативного влияния на климат последних, наряду с естественными факторами очень сложно. Основными трудностями в понимании причин климатических изменений являются:

- невозможность достаточно надежного учета положительных и отрицательных обратных климатических связей (облачно-радиационной обратной связи, выбросов в атмосферу большого количества метана и углекислого газа при таянии многолетней мерзлоты, изменений альbedo земной поверхности из-за таяния льдов или смены растительных сообществ, взаимодействий атмосферы и океана, соответствующей инерционности климатической системы и др.);

- отсутствие достоверных количественных оценок соотношений между вкладами природных и антропогенных факторов;

- большая пространственная неоднородность современных изменений климата и его межгодовая изменчивость;

- неизученность глобальных осцилляций приземной температуры воздуха с периодом около 65–70 лет и т.д.

В силу вышеперечисленных трудностей, в научном мире нет единого мнения, но наиболее распространенное заключается в том, что в последние 100 с лишним лет с очень большой вероятностью происходит антропогенное усиление роста глобальной температуры, вызванное природными причинами. Причем распространен вывод, что со второй половины XX века выбросы углекислого газа при сжигании ископаемых углеводородов вносят в потепление основной вклад. Сравнительно небольшой дополнительный вклад имеют и другие виды человеческой деятельности, такие как землепользование, сведение лесов, загрязнение атмосферы другими химическими

веществами и пр. Далее будут приведены результаты исследований, подтверждающие приводимые заключения.

В настоящее время исследования, связанные с климатом, зачастую подвержены воздействию тех, кто может за них платить, например, в виде грантов. А это неизбежно, поскольку изменения климата и меры по предотвращению их возможных негативных последствий тесно связаны с экономическими и политическими интересами разных стран и способны оказывать политическое, административное и общественное давление.

Оценка антропогенного фактора в глобальное изменение климата. В то же время, есть объективные показатели, которые позволяют говорить о назревающих проблемах в области экологии и климата. Далее мы рассмотрим основные из этих показателей. К наблюдаемым изменениям климата относятся: рост температуры в приземном воздухе, в частности, в тропосфере (при понижении температуры в нижней стратосфере), увеличение температуры воды в приповерхностных слоях Мирового океана, изменение характеристик его теплых течений (Гольфстрима, Эль-Ниньо), повышение уровня моря примерно на 3 мм в год, сокращение массы и площади ледников и морских льдов, деградация многолетней мерзлоты, рост удельной влажности воздуха, увеличение количества атмосферных осадков и др.

Как показал статистический анализ результатов опросов и научных публикаций в рецензируемых изданиях, около 97 % климатологов мира считает, что рост приземной температуры воздуха действительно происходит. И возникает закономерный вопрос, насколько существенна в этом роль человеческого фактора. Конечно, климат на Земле менялся и в прошлом, когда в принципе не могло быть влияния человека. Температура атмосферы нашей планеты подвержена естественным колебаниям различного характера, интенсивности и длительности, и в ее истории происходило чередование периодов потепления и похолодания (рис. 1.1). Это подтвердили в том числе, результаты палеоклиматических исследований

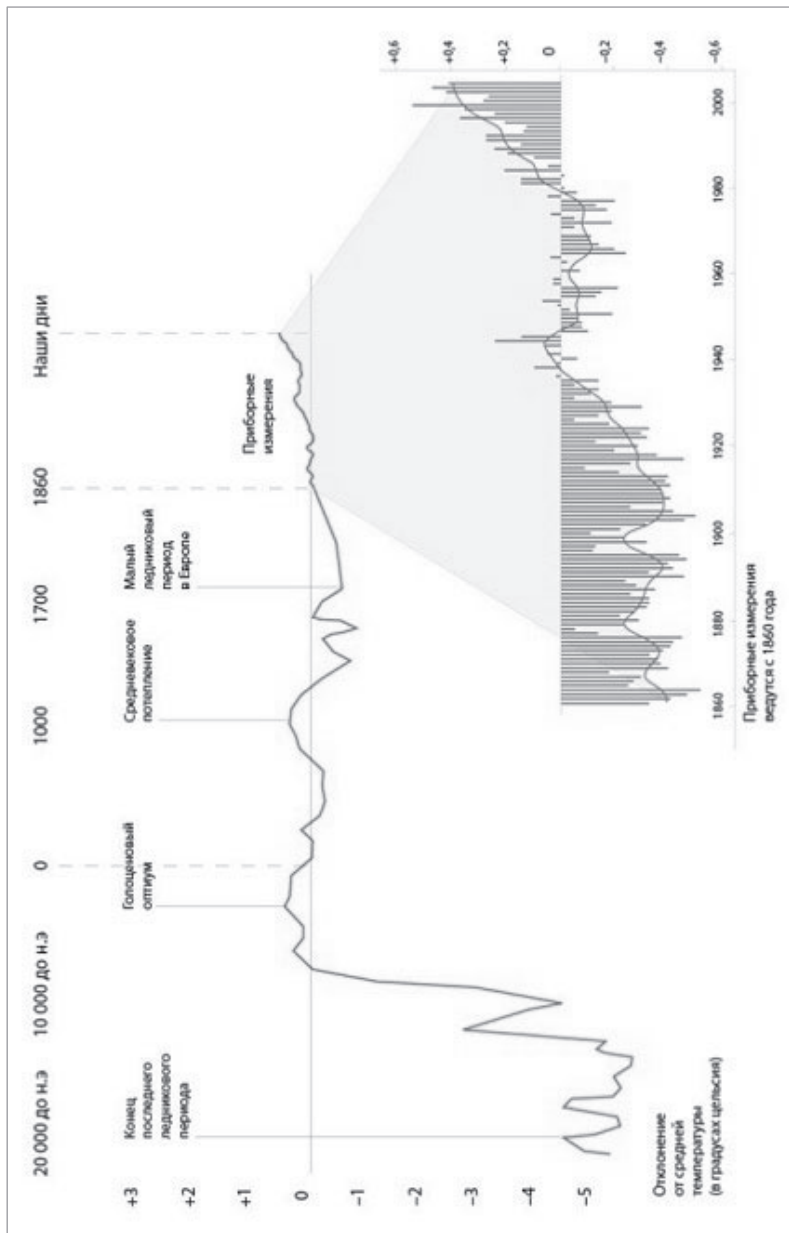


Рис. 1.1. История изменения климата Земли (отклонение от средней температуры, °С

осадочных пород, анализ соотношений изотопов кислорода в ископаемых морских раковинах, а также изотопный анализ содержимого воздушных пузырьков в кернах, полученных при бурении глубоких скважин в ледяных щитах Антарктиды и Гренландии.

Одновременно с наблюдаемым ростом приземной температуры воздуха измерения показали такое же быстрое увеличение содержания в атмосфере углекислого газа (CO_2) – наиболее долго сохраняющегося в воздухе по сравнению с другими так называемыми парниковыми газами.

Усредненные графики изменений концентрации CO_2 и температуры почти повторяют друг друга (рис. 1.2). Эта корреляция сама по себе не является доказательством того, что причиной потепления является увеличение содержания в атмосфере углекислого газа, но именно она стала поводом считать, что именно углекислый газ является основной причиной современных изменений климата [5].

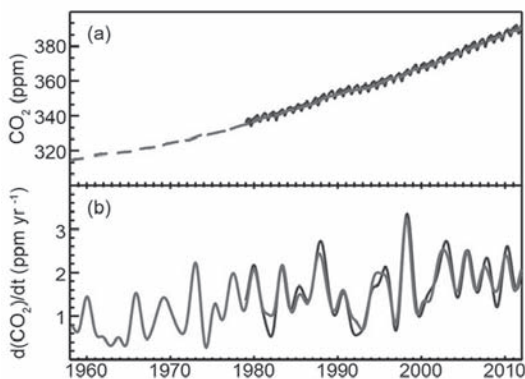


Рис. 1.2. Изменение содержания углекислого газа (CO_2) в атмосфере нашей планеты с 1958-го по 2012-й годы

Рисунок 1.2 показывает изменение содержания углекислого газа в атмосфере нашей планеты с 1958-го по 2012-й годы. Он также широко известен под популярным именем «Кривая Киллинга» (*Keeling Curve*). В верхней части рисунка красной линией представлены усреднённые по всему миру и по годам содержания углекислого газа, которое измеряется в частях CO_2 на миллион частей

воздуха (*ppm* – от англ. *parts per million* или лат. *pro pro mille*). Данные были собраны Институтом океанографии Скриппса (*SIO, Scripps Institution of Oceanography*, США). Синей линией показаны данные еженедельных спутниковых измерений CO_2 . Сезонные изменения содержания CO_2 , которые связаны с летней активностью северных лесов, видны как мелкие колебания синей линии. Нижняя часть рисунка 1.2 показывает изменения усреднённого за год содержания CO_2 год от года. Положительные значения означают прирост содержания CO_2 в атмосфере.

Подтверждением антропогенного происхождения факторов, приведших к росту углекислого газа, являются достаточно точные результаты изотопного анализа, который показал, что на сегодняшний день в атмосфере растёт концентрация именно того углерода, который входил в состав горючих полезных ископаемых, то есть в воздухе добавляется углекислый газ, в первую очередь, от сжигания топлива в процессе хозяйственной деятельности человека. Дело в том, что в атмосфере содержится некоторое количество радиоактивного изотопа углерода, но он распадается примерно за 15 тыс. лет, поэтому в любом ископаемом топливе его нет. Что касается вулканов, то они среди прочих веществ выбрасывают сразу углекислый газ, а топливо при сжигании потребляет кислород из воздуха, поэтому в антропогенных выбросах CO_2 будет присутствовать характерное соотношение изотопов не только углерода, но и кислорода.

Конечно, есть и природные причины изменений концентрации углекислого газа в атмосфере: выделение его океанами и грунтами при нагревании и поглощение при охлаждении, выбрасывание вулканами, поглощение при фотосинтезе растениями и некоторыми бактериями, выделение при дыхании живых организмов, при лесных пожарах и т.д.

По разным данным, в настоящее время скорость увеличения содержания CO_2 в воздухе составляет примерно 0,5 % в год и колеблется в соответствии с экономической активностью. Например, энергетический кризис в начале 1990-х годов, и экономический кризис 2008 года достаточно хорошо отображаются на нижнем

графике рисунка 1.2 в виде замедления прироста содержания углекислого газа.

При сжигании угля, газа, нефти и их продуктов в атмосферу ежегодно выбрасывается до 32 млрд тонн CO_2 , что примерно в 100 раз превышает вклад вулканической активности (сами по себе вулканические выбросы при наиболее мощных извержениях привели бы также к образованию аэрозолей в стратосфере, задержке ими солнечного излучения и понижению температуры приземной части атмосферы). Около 3/4 всего антропогенного увеличения содержания углекислого газа в воздухе объясняется сжиганием ископаемых углеводородов, а большая часть остального – вырубкой лесов. При этом, что представляется крайне существенным, только около половины выделяемого при человеческой деятельности CO_2 остается в атмосфере и не поглощается растениями и океанами.

По разным оценкам, антропогенные выбросы CO_2 составляют всего 4–5 % от всей его эмиссии с поверхности материков и океана. При этом, необходимо учитывать, что потоки углекислого газа между разными естественными компонентами климатической системы (например, между атмосферой и океаном, атмосферой и биотами, атмосферой и грунтами) находятся в динамическом равновесии, которое установилось за очень долгое время, поэтому небольшая антропогенная добавка вполне могла нарушить этот баланс. Ведь сжигая горючие полезные ископаемые и их продукты, человечество всего за 150–200 лет возвращает в атмосферу углерод органического происхождения, который накапливался в осадочных породах в течение многих десятков, а то и сотен миллионов лет.

На примере стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) можно продемонстрировать стремление человека к ресурсосбережению. Так, страны ОЭСР с каждым годом производят все больше экономической продукции на единицу потребляемых ресурсов. Например, для получения 1 000 долларов США валового внутреннего продукта (ВВП) в 2015 году страны ОЭСР в среднем потребляли 416 кг неэнергетических материалов и 111 кг энергетических материалов (в нефтяном эквиваленте) по

сравнению со 143 кг в 2000 году). Они также выбрасывают 256 кг углекислого газа, по сравнению с 338 кг в 2000 году.

Несмотря на замедление темпов роста в регионе ОЭСР, глобальные выбросы CO₂ продолжали расти, увеличившись на 58 % по сравнению с 1990 годом. Некоторым странам удалось снизить абсолютный уровень выбросов. Однако большинство из них достигли лишь относительного баланса между выбросами и экономическим ростом. Другими словами, выбросы CO₂ увеличивались медленнее, чем реальный ВВП.

Разделение выбросов CO₂ на основе анализа спроса представляет собой еще более сложную задачу. Общие выбросы, произведенные для удовлетворения внутреннего конечного спроса в странах ОЭСР, росли быстрее, чем выбросы от внутреннего производства. В результате большинство стран ОЭСР являются «нетто-импортерами» выбросов CO₂.

Более чистое производство (например, за счет более чистого использования энергии) может помочь сократить выбросы, связанные как с производством, так и со спросом (потребление более чистого внутреннего производства). Однако, разделение выбросов CO₂ на основе спроса является сложной задачей еще и потому, что выбросы CO₂ на душу населения сильно коррелируют с уровнем жизни. С другой стороны, производственные выбросы CO₂ более точно отражают структуру и энергоемкость экономики. Страны-лидеры по объемам выброса CO₂ в мегатоннах (Мт) за последний доступный для анализа 2017 год на ресурсе *Globalcarbonatlas* представлены на рис. 1.3.

Современный уровень научно-технологического прогресса способствует повсеместному увеличению энергоэффективности. Однако, во многих странах-потребителях энергии уровень производительности остается низким. Страны ОЭСР и БРИКС по-прежнему более чем на 80 % зависят от ископаемого топлива. Возобновляемые источники энергии по-прежнему играют лишь относительно небольшую роль в структуре энергопотребления. В нескольких странах наблюдается рост потребления угля (как ОЭСР, так и БРИКС). В то

же время, некоторые страны с потенциально важными возобновляемыми источниками энергии все еще демонстрируют низкий уровень их использования.

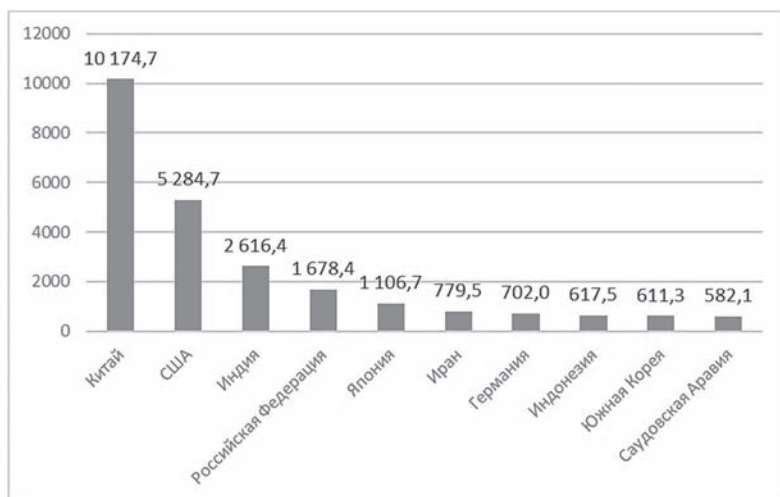


Рис. 1.3. Страны, осуществляющие наибольшие объемы выбросов углекислого газа (CO₂) по данным ресурса *Globalcarbonatlas*, в мегатоннах

Энергоэффективность можно повысить за счет постоянного сокращения государственной поддержки потребления ископаемого топлива и устранения препятствий на пути внедрения энергоэффективных технологий не только в промышленности, но и в повседневной жизни.

На материалы, не являющиеся энергоносителями, приходится 78 % потребления в ОЭСР и 87 % в странах БРИКС. Прирост производительности был достигнут, но потребление остается высоким, часто за счет строительных материалов. Повышение степени их использования может значительно повысить эффективность экономики в целом. Если учесть косвенные потоки (сырье, используемое в международной торговле), улучшения в течение длительного времени часто оказываются более умеренными.

В то же время, необходимо помнить, что парниковые газы необходимы для выживания людей и других живых существ,

поскольку они предотвращают полное отражение солнечного тепла обратно в космос и делают Землю пригодной для жизни. Если бы их не было, то глобальная температура на планете была бы около минус 18 °С, но она сейчас составляет плюс 15 °С. То есть за счет парникового эффекта температура приземного воздуха выше на 33 °С, из которых примерно 1 °С – за счет влияния человеческой деятельности, то есть, она сама по себе не создает парниковый эффект, а скорее всего только усиливает его. Для того, чтобы минимизировать негативный эффект от всех видов хозяйственной деятельности человека, Организация объединенных наций (ООН) в 2015 году приняла 17 основных целей устойчивого развития (УР) в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, в которой сформулирован 15-летний план по их достижению. В список целей УР вошли борьба с голодом и нищетой, защита окружающей среды, повышение качества жизни, ответственное потребление и производство, индустриализация, инновации и другие не менее значимые цели в области социального развития, экономики и экологии.

Необходимо подчеркнуть, что различные виды деятельности человека очень тесно взаимосвязаны. Так, например, в строительстве и производстве строительных материалов для обеспечения энергоэффективных организационно-технических решений применяют теорию функциональных систем, разработанную физиологами. Такой системный подход тем более необходим при реализации инфраструктурных и социальных проектов, так как теория функциональных систем позволяет не только объяснять те явления, которые произошли или происходят, но и те, которые могут произойти с учетом динамики их развития.

На основе анализа ряда исследований сформулированы следующие главные принципы организационно-технических решений:

1) принцип энергетической системности, заключающийся в комплексном обеспечении энергоснабжения, например, строительства;

2) принцип многостадийности, предполагающий регламентирование по стадиям жизненного цикла объектов (от маркетинга до

утилизации) гибких, информативных, достоверных, качественных и количественных требований и показателей энергосбережения;

3) принцип рациональности, включающий оптимизацию обязательных для реализации факторов производства, в частности, ресурсных, технологических, экономических, нормативно-метрологических, социальных и пр.;

4) принцип функциональной взаимосвязи, постулирующий необходимость совмещения технических средств;

5) принцип неразрывности деятельности, на основе которого планируется деятельность на всех этапах жизненного цикла объекта.

Наиболее существенным для анализа эффективности проектов в области экологии и повышения качества жизни населения, на наш взгляд, является принцип регионального ранжирования, предусматривающий учет территориальных особенностей. Для использования данного принципа проанализируем основные экологические факторы с целью последующей оценки социально-экономической эффективности национальных проектов, а также возможных трансформаций их основных направлений для увеличения значимости как для регионов, так и для страны в целом. 21 апреля 2021 года Президент РФ Владимир Путин озвучил свое очередное послание Федеральному собранию, в котором, в частности, поручил снизить в 12 крупнейших индустриальных центрах страны объем вредных выбросов на 20 % и распространить практику их квотирования на все регионы страны с загрязненным воздухом. Предписание лидера государства должно быть выполнено к 2024 году.

Экологическое состояние внешней среды влияет, в первую очередь, на иммунную систему человека, особенно, ребёнка. Иммунная система человека в условиях крупного промышленного города подвергается воздействию большого количества неблагоприятных факторов: повышенный ритм жизни, переуплотненность, стрессы и т. п. Это, а также и значительное загрязнение атмосферы, почвы и воды чужеродными химическими веществами (продукты неполного сгорания угля, нефти, фенолы, отходы производства и т. п.), постоянно присутствующие переменные электромагнитные поля, в том числе,

электромагнитные волны радио- и СВЧ-диапазонов, оказывают негативное влияние на органы и биосистемы живых организмов.

В мегаполисах очень высок уровень шума. Температурные колебания, уменьшенные в городах вследствие ослабления силы ветров и нарастающего прогревания почвы, тем не менее, существенны для биосистем, к которым относится и человек. Городские флора и фауна имеют специфический характер: фотосинтезирующая флора представлена почти исключительно лиственными породами деревьев, которые посажены человеком и часто даже не являются «уроженцами» данной территории. Так, в садах и парках Москвы и Санкт-Петербурга преобладают липа, тополь, клен, вяз, которые очень редки или даже вовсе не встречаются в диких лесах, росших прежде на территории этих городов. Видовой состав и численность бактерий, грибов и другой микрофлоры в условиях города значительно обильнее, чем в сельской местности. Фауна города представлена крайне ограниченным числом видов насекомых, диких птиц, из млекопитающих – только мышами, крысами, а также весьма значительным числом домашних животных – кошек и собак. Естественно, что сложившиеся флора и фауна города оказывают влияние на иммунологическую реактивность человека – жителя города, являясь источником аллергенов, значительно ослабляющих иммунную систему. Эти аллергены распространяются, главным образом, аэрогенным путем. Частота обнаружения аллергических заболеваний у горожан 30 лет назад достигала 2÷25 %. В настоящее время этот показатель значительно превышает полученные ранее данные.

С весьма значительным числом аллергенов люди сталкиваются и в процессе производства. Промышленные отходы (химические вещества, мучная и древесная пыль) нередко выступают в роли аллергенов. При этом страдают не только рабочие соответствующих производств, но и люди, проживающие в районах, окружающих эти производства.

Абиотические факторы, действующие на иммунитет в условиях большого города, сводятся, во-первых, к влиянию токсических веществ промышленного происхождения, содержащихся в воздухе

(и, в меньшей степени, в воде); во-вторых, к воздействию на иммунитет электромагнитных полей, причём, токсические факторы промышленного производства вызывают выраженные изменения факторов естественного и адаптивного иммунитета. Результаты работ ряда авторов показывают, что у людей и подопытных животных, подвергавшихся воздействию токсичных химических веществ, содержащихся в воде, воздухе, путем прямого контакта с ними через кожу, дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт (главным образом, в условиях производства), угнетены клеточные и гуморальные факторы естественного иммунитета, общая иммунологическая реактивность, продукция антител к чужеродным антигенам. Действие этих веществ обусловило аллергизацию, а следовательно, ослабление иммунной системы довольно значительного числа городских жителей, а также рост аутоиммунных и связанных с ними инфекционных и онкологических заболеваний, в том числе, и среди детей.

Остановимся на критериях оценки экологии региона, используя общепринятую терминологию, с целью сравнения результатов реализации национальных проектов и оценки экологии окружающей среды как фактора, в целом влияющего на жизнедеятельность региона, а не только на иммунную систему жителей. Для этого используем понятие системы эколого-экономической безопасности региона как системы, включающей взаимосвязанные подсистемы: экологическую, социальную и экономическую. В данном случае экологическая подсистема представляет сообщество живых организмов (биосистем), взаимодействующих друг с другом и средой обитания (атмосферой, выбросами в атмосферу и т. п.) таким образом, что создается круговорот вещества между неживыми (в частности, промышленными) и живыми частями системы (биосистемами), совокупности которых можно определить и как биотехническую систему. Часто такую систему называют еще «биоэкономической системой».

Под экономической подсистемой будем подразумевать организованную совокупность производительных сил, которая преобразует

входные материально-энергетические и информационные потоки производственных ресурсов в выходные потоки предметов потребления или услуг, в нашем случае, медико-социальных.

Социальная подсистема определяется состоянием среды обитания и здоровья населения, которое в соответствии с рекомендациями ВОЗ характеризуется состоянием полного физического (психологического) и социального благополучия, а не только отсутствием болезней. Между этими подсистемами возникают определённые взаимоотношения, проявляющиеся непосредственно в целевом обмене веществом, энергией и информацией.

При анализе эффективности реализации национальных проектов, необходимо понимать, что современное состояние российской экономики значительно отличается от заявленных в начале преобразований 1990-х годов целей по ускоренному построению рыночной экономики и демократического социального государства. Вхождение в международное экономическое сообщество для обеспечения конкурентоспособности потребовало тщательного анализа и обоснования направления движения национального хозяйства и экономики страны, взаимодействия с новой системой мировых взаимоотношений. Включение в мировую экономику государств, уже перешедших к инновационной модели индустриальной экономики, предполагает решение задач комплексной модернизации российской экономики. В этом случае возрастает значение государственного участия в инвестиционных программах по форсированному созданию новой экономики с учетом природных, национальных особенностей и ценностных ориентаций России как крупного Евразийского государства. Примером такого решения вопроса и является создание и реализация национальных проектов с непосредственным участием в их финансировании государства. Подробнее речь о национальных проектах в области экологии, цифровой экономики, реализуемых в Российской Федерации с 2019 года, речь пойдет в следующей главе.

Далее будут рассмотрены основные предпосылки внедрения логистики замкнутого цикла в рамках концепции УР в высокотехнологичных отраслях промышленности с целью акцентировать

внимание читателя к актуальности продолжения исследований в этом направлении.

Внедрение логистики замкнутого цикла в рамках концепции устойчивого развития. Таким образом, повышение эффективности ресурсопотребления становится ключевой задачей, которая стоит сейчас перед мировым сообществом. Солнечная, геотермальная энергия, ветер, энергия волн и водород должны стать основой будущего энергообеспечения, в то время как воспроизводимое сырье и биотехнологии – основой будущего промышленного производства.

Основу экономики будущего составит солнечная энергетика (преобразование солнечного света в биохимическую энергию), почти неисследованные еще микробиологические процессы, безотходные органические циклы, а также внедрение новых принципов организации производства в экономике замкнутого цикла [6]. Изучением же логистических систем, основанных на принципах ресурсосбережения и замкнутых (циркулярных) цепочек поставок во всех функциональных областях занимается логистика замкнутого цикла.

Огромным потенциалом биоэкономики и логистики замкнутого цикла является возможность максимально эффективно использовать имеющиеся в наличии природные ресурсы. На сегодняшний день, для производства продуктов питания или высококачественных промышленных продуктов, таких как химикаты, лекарства, косметика, спирт или бумага, используются, как правило, не более 30 % органических растительных веществ из общего объема израсходованной биомассы.

За последние 25 лет экологическая и ресурсная продуктивность стран Организации экономического сотрудничества и развития выросла. Это показывает, что повышение производительности сыграло ключевую роль в поддержании экономического роста. Фактически страны ОЭСР обеспечили рост почти исключительно за счет повышения производительности. В то же время страны межгосударственного объединения, включающего в себя Бразилию, Россию, Индию, Китай и Южно-Африканскую Республику (БРИКС) в гораздо

большой степени опираются на использование рабочей силы, производимого капитала и природных ресурсов для обеспечения дополнительного роста [7].

Природный капитал может внести значительный вклад в развитие энергоэффективного производства. Около 23 % прироста добычи в Российской Федерации с 1994 г. связано с добычей недр. Это вызывает озабоченность по поводу зависимости от добычи природных ресурсов и необходимости выявления новых источников роста в долгосрочной перспективе. Снижение загрязнения также может повлиять на рост. Некоторые страны достигли экономического роста только за счет сохранения и повышения качества окружающей среды.

Многие материалы, в том числе ценные, попадают в отходы. Однако попытки перейти от отходов к ресурсам начинают приносить результаты. Повышение эффективности рекуперации материалов (путем переработки и компостирования) является важным дополнением к усилиям по сокращению отходов. Например, в Европе около одной трети из 13,4 тонны всех материалов, потребляемых ежегодно человеком, попадает в отходы. Впоследствии возвращается только около 17 % этой суммы [8].

Потенциальные выгоды от перехода к экономике, основанной на биотехнологиях, включают сокращение выбросов парниковых газов, снижение зависимости от ископаемых ресурсов, более разумное управление природными ресурсами и повышение продовольственной безопасности. Создание рабочих мест как в городских, так и в сельских районах также может быть существенным положительным эффектом развития биоэкономики. Кроме того, создание новых непродовольственных рынков для сельского хозяйства (например, биоэнергетики) в совокупности с существующими продовольственными рынками и в сочетании с альтернативными источниками дохода для агропромышленного комплекса (АПК), может дать сельским районам большой импульс развития.

Авторы убеждены в том, что применение принципов инженерной логистики и концепции управления цепочками поставок

позволят не только максимально удовлетворять ожидания потребителей, оптимизировать затраты на всех этапах жизненного цикла продукции и максимизировать прибыль [1, 9]. Управление цепочками поставок с учетом принципов инженерной логистики и устойчивого развития позволит минимизировать объемы вредных выбросов и отходов, начиная с этапа разработки до утилизации продукции.

При этом, необходимо отметить, что контроль качества, снижение рисков несвоевременных поставок продукции, сырья и материалов может обеспечиваться использованием систем управления цепями поставок (англ. *Supply Chain Management, SCM*) и производством (англ. *Manufacturing Execution Systems, MES*), целью применения которых является управление всеми снабженческо-сбытовыми процессами предприятия и контроль товародвижения и производственных процессов на предприятии. В соответствии с принятым научным советом Европейской логистической ассоциации (*ELA – European Logistics Association*) определением, управление цепями поставок – это организация, планирование, контроль и регулирование товарного потока, начиная с получения заказа и закупки сырья и материалов для обеспечения производства товаров и далее через производство и распределение, доведение его с оптимальными затратами ресурсов до конечного потребителя в соответствии с требованиями рынка [10].

SCM предназначена для осуществления и контроля закупки сырья, производства и реализации продукции, является логическим использованием интегрированного проектного подхода к логистике. При этом *SCM*-систему можно условно подразделить на две подсистемы:

SCP (англ. *Supply Chain Planning*) – планирование «цепочек поставок». Основой *SCP* являются нормативные документы для планирования и формирования календарных графиков разработки и реализации проектов по реализации продукции. В *SCP* также входят системы для совместной разработки прогнозов с учетом потенциальных рисков воздействия внутренней и внешней среды

предприятия. Понятие «управление цепочками поставок» определяет применение логистических операций в течение всего жизненного цикла изделий;

SCE (англ. *Supply Chain Execution*) – исполнение «цепочек поставок» в режиме реального времени. Применение системы *SCE* позволяет как высокотехнологичному предприятию прогнозировать дневные/недельные продажи продукции, управлять запасами продукции с учётом выбранной модели управления и рисков перепроизводства или недостаточного объема производства, управлять пополнением запасов, оптимизировать планирование поставок внутри логистической сети предприятия с учётом риска неисполнения плана продаж, риска недопоставок материалов и комплектующих, наличия остатков, транспортных мощностей, риска возникновения различных ограничений условий поставок и бизнес-правил. Также в современном менеджменте активно применяется понятие устойчивого управления цепями поставок (от англ. *Sustainable Supply Chain Management, SSCM*), включающая в себя экологическую и социальную ответственность поставщиков [11].

Перечислим основные тенденции развития логистики на основе проведенного анализа публикаций и открытых источников по данной тематике, одновременно обозначив основные конкурентные преимущества, которые они могут дать высокотехнологичным предприятиям (рис. 1.4) [12].

Представляется важным отметить, что все современные тенденции обусловлены, в первую очередь, цифровой трансформацией мировой экономики и парадигмой Индустрия 4.0, повсеместным распространением информационных технологий и так называемой концепции Интернета вещей (*IoT – Internet of things*).

Как видно из рисунка 1.4, современные тенденции в логистике, по мнению автора, следуют общему тренду – цифровизации процессов и операций с целью оптимизации и персонализации цепочек поставок. Этому в значительной степени способствует также имплементация в логистическую систему высокотехнологичных предприятий принципов как «зеленой» и «эластичной» логистики, так и

«сервисной» логистики. Это чрезвычайно важно в случае реализации экспортных проектов, так как на сегодняшний день, доступ к большинству зарубежных рынков получают, в первую очередь, те компании, которые успешно применяют эти принципы на практике, в менеджменте и производстве.



Рис. 1.4. Современные тренды и тенденции в логистике [12]