

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ: АСПЕКТ ЗДОРОВЬЯ

Е.В. Рюмина, д-р экон. наук, профессор, гл. науч. сотр.

Институт социально-экономических проблем народонаселения ФНИСЦ РАН
(Россия, г. Москва)

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-11002

Аннотация. Здоровье является важнейшей характеристикой человеческого потенциала. Оно испытывает огромное влияние со стороны окружающей природной среды, особенно начиная с середины прошлого столетия из-за быстрого роста вредных выбросов промышленных предприятий. Зависимость здоровья от экологических факторов исследуется в статье в теоретическом аспекте. Здоровье характеризуется показателями заболеваемости, продолжительности жизни, естественного прироста населения. Рассматриваются результаты построения медико-эколого-экономических моделей, включающих матрицы воздействия экологических факторов на здоровье населения. Приводятся доказанные примеры воздействия загрязнения окружающей среды на заболеваемость и смертность населения.

Ключевые слова: экологические факторы, загрязнение окружающей среды, вредные выбросы, здоровье населения, заболеваемость, смертность, продолжительность жизни.

Человеческий потенциал мы измеряем, наряду с численностью, качественными характеристиками населения. Изучив существующую статистику и выделив в ней 63 такие характеристики [1], при более детальном анализе для дальнейшего исследования было отобрано семь из них: естественный прирост населения, продолжительность жизни, уровень образования, асоциальное поведение, отражающее склонность населения к алкоголизму и наркомании, а также к совершению преступлений, экологическое поведение. Отдельно здоровье мы не выделяли, считая, что продолжительность жизни является его обобщенной характеристикой. Далее задача была поставлена как поиск эффективных воздействий на человеческий потенциал с целью повышения его качества. В первую очередь, на качественные характеристики населения воздействует качество жизни в широком его понимании, включающем и экологические условия проживания.

Состояние окружающей среды чрезвычайно важно для сохранения и укрепления здоровья населения, роста продолжительности его жизни. Исследование этой взаимосвязи предполагает, прежде всего, адекватное отражение экологического состоя-

ния в количественных показателях. В статье [2] было предложено использовать в этих целях экологический индекс, построенный на базе показателей доли проб воздуха/воды, превышающих ПДК, от общего числа исследованных проб [3]. Исследовалась корреляция между продолжительностью жизни населения и экологическим индексом в разрезе субъектов федерации. В такой постановке сильная взаимосвязь этих показателей не обнаружена в силу ее агрегированного характера. Экологические чрезвычайные ситуации возникают в отдельных точках рассматриваемого региона, а средние показатели по всему субъекту федерации могут выравнивать состояние среды до приемлемого. Поэтому исследуемая зависимость должна анализироваться в рамках конкретных территорий меньшего масштаба.

Такие исследования проводятся в нашей стране и за рубежом, в основном, с привлечением ученых-медиков. В статье мы проанализируем теоретические исследования [4], математические построения [5, 6] и практические примеры влияния экологического состояния на здоровье населения [7-12].

Понятие здоровья сформулировано в документах Всемирной организации здра-

воохранения (ВОЗ) следующим образом: «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов» [4, с. 6].

На здоровье каждого человека влияют такие факторы, как наследственность, образ жизни, качество жизни, экологические условия проживания. По усредненным оценкам ВОЗ, эти факторы имеют разный удельный вес: образ жизни – 49-53%, наследственность – 18-22%, окружающая среда – 17-20%, состояние здравоохранения – 8-10% [4, с. 6]. В каждом регионе, конечно же, свое соотношение этих факторов – где-то на первое место может выйти окружающая среда, а, например, в экологически благополучном регионе – состояние здравоохранения.

Ошибочно считать, что экологические заболевания возникли только несколько десятилетий назад, когда окружающая среда вышла из состояния равновесия. Так, например, в Древнем Риме использование свинцовой посуды вызвало нарушения репродуктивного здоровья, на серебряных рудниках наблюдалась ранняя смертность горнорабочих. Но экологическая эпидемиология сформировалась как наука, действительно, только в прошлом веке, когда началось исследование экологических заболеваний, вызванных химическими веществами: соединениями ртути (болезнь Минамата, поражающая центральную нервную систему), кадмием (болезнь Итай-Итай, вызывающая сильную боль в костях и суставах, атрофию мышц), мышьяком (болезнь «черная стопа», приводящая к гангрене ног) и др. В отличие от экологических заболеваний, которых к настоящему времени выявлено около 20, медики выделяют заболевания экологически зависимые, при которых загрязнение окружающей среды способствует возникновению и усугублению заболевания, но не является его основной причиной [4].

Специалисты в области экологической эпидемиологии всю совокупность воздействий окружающей среды на человека обычно классифицируют по факторам природной среды: загрязнение атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы, пи-

щевых продуктов, шума, естественной радиации, электромагнитных полей [4, с. 10]. Поскольку воздействие этих факторов на каждого отдельного человека неоднозначно, то эпидемиологи говорят об оценке риска.

В монографии [4] подробно описаны все перечисленные факторы природной среды и медицинские аспекты их негативного воздействия на организм человека. Приведем здесь наиболее яркие примеры из этой работы. Так, авторы пишут: «Загрязнение атмосферного воздуха в целом по городам России является причиной примерно 40 тыс. дополнительных смертей. Эти данные близки к результатам исследований воздействия на здоровье населения загрязненного воздуха в Западной Европе, в частности, Австрии, Франции и Швейцарии. В этих странах загрязнение воздуха является ответственным за 6% (40000 дополнительных случаев) общей смертности в год. При этом около половины всех случаев дополнительной смертности обусловлено за счет выбросов автотранспорта» [4, с. 20].

Эпидемиологические исследования определили связь между микробным загрязнением питьевой воды и конкретными заболеваниями человека: острыми кишечными инфекциями, брюшным тифом, кожными инфекциями и др.

Особенно опасно содержание в воде таких химических веществ, как мышьяк, хром, хлорорганические соединения, которые относятся к канцерогенным веществам [13].

Если атмосферный воздух и вода воздействуют на здоровье человека непосредственно, то влияние загрязнения почвы опосредуется продуктами питания, произведенными на таких территориях.

К токсичным веществам, поступающим в организм человека с продуктами питания, относятся тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий, медь, цинк), мышьяк, пестициды, нитраты и пр. Пестициды и стойкие органические загрязнители (например, ДДТ, диоксины) негативно влияют на репродуктивное здоровье женщин, приводят к патологии новорожденных и росту младенческой смертности. Также определено,

что диоксины повышают уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями [4].

Эпидемиология развивается «в трех направлениях: описание состояния здоровья различных групп населения в территориальном разрезе ..., изучение причинно-следственных связей между воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды и частотой возникновения отдельных видов заболеваний ..., оценка эффективности профилактических мероприятий» [4, с. 43]. Для этих всех трех направлений крайне необходимы подходы к оценке здоровья населения. Наиболее распространенными показателями для оценки здоровья населения являются: коэффициент распространенности заболеваний, коэффициент заболеваемости и общие коэффициенты – рождаемости, смертности. Для выявления обусловленности этих показателей состоянием окружающей природной среды часто используют метод контрольных районов.

Метод контрольных районов применим при возможности элиминирования влияния всех факторов, не относящихся к исследуемому виду экологического воздействия. В основу метода положена гипотеза, согласно которой показатели состояния здоровья реципиентов, в исследуемом и контрольном районах зависят только от степени воздействия загрязнения. Выбор контрольного района осуществляется таким образом, чтобы показатели состояния реципиентов в нем (например, половозрастной состав населения, уровень медицинского обслуживания, качество окружающей природной среды, структура и масштабы хозяйства и т.д.) были равными или близкими по значению с аналогичными показателями в исследуемом районе. Поскольку трудно элиминировать влияние всех социальных, экономических, экологических факторов, в широком диапазоне различающихся по регионам, то метод контрольных районов дает приблизительные результаты.

Более точные оценки негативного воздействия природной среды на здоровье населения дает регрессионный анализ, учитывающий ряд факторов, одним из ко-

торых является экологическая обстановка. Такое исследование представлено, в частности, в статье [5]. В качестве факторов риска ухудшения общественного здоровья авторы учитывали экономико-инфраструктурные факторы, к которым отнесли уровень развития региональной экономики и отрасли здравоохранения; социально-психологические, характеризующие культурный уровень населения, долю расходов на алкогольные напитки и табачные изделия и др.; эколого-климатические, отражающие экологическую обстановку, объемы вредных выбросов и сбросов, накопление парниковых газов, среднегодовую температуру и др. [5, с. 106-107]. В качестве объясняемых показателей в статье рассмотрены общая заболеваемость населения, заболеваемость органов дыхания, детская заболеваемость. Использовалась информация по 82 субъектам РФ за 2005-2008 гг.

Полученное в [5] регрессионное уравнение общей заболеваемости населения включает пять переменных: долю расходов на здравоохранение в консолидированном бюджете региона, отношение потребительских расходов на медицинские цели к прожиточному минимуму, уровень бедности, численность врачей на 10000 населения, накопление парниковых газов на душу населения. Это уравнение только на 34,2% объясняет колебания общей заболеваемости в рассмотренных регионах [5, с. 109]. Авторы объясняют такой результат отсутствием статистики, либо вообще невозможностью измерения других факторов, оказывающих существенное влияние на заболеваемость населения, например, фактора генетической предрасположенности к отдельным болезням.

В регрессионном уравнении заболеваемости органов дыхания значимыми переменными, наряду с вошедшими и в уравнение общей заболеваемости, оказались: доля расходов на алкогольные напитки и табачные изделия в потребительских расходах населения, разница средних температур в июле и январе, накопление загрязняющих веществ в водных объектах. Однако и в этом случае коэффициент детерминации низкий – 34%. Авторы подчерки-

вают, что причиной этого в обоих уравнениях может быть то, что объясняемые переменные отражают регистрируемую заболеваемость, а не фактическую.

В уравнении общей заболеваемости детей в большей степени проявили себя экологические факторы и косвенно, но все же характеризующие экологическую обстановку факторы – доля городского населения и доля промышленности в ВРП.

В целом, по результатам, полученным в [5], можно сделать вывод о сильном влиянии экологических факторов на здоровье населения страны и ее регионов – не только загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов, но и природно-климатических условий.

В работе [6] авторы представили свои результаты статистического анализа влияния состояния окружающей среды на здоровье населения: «в результате анализа зависимости сдвигов в здоровье субпопуляций районов Иркутской области установлен ряд статистически достоверных связей между загрязнением атмосферного воздуха и заболеваемостью населения ($R = 0,58$); перинатальной смертностью ($R = 0,51$); младенческой смертностью ($R = 0,49$); мертворождаемостью ($R = 0,61$) при $p < 0,005$. Выявлена связь между степенью загрязнения поверхностных водоемов и заболеваемостью населения ($R = 0,78$); младенческой смертностью ($R = 0,51$) при $p < 0,005$ [6, с. 106-107].

Взаимосвязи между природой, экономикой и здоровьем населения отражены в комплексном медико-эколого-экономическом исследовании [6]. Идеология моделирования динамических систем представлена в более ранних работах авторского коллектива [14, 15]. Если концепция моделирования была первоначально разработана для отражения взаимодействия экономики и окружающей природной среды, то в [6] авторы дополнили модель воздействием этих систем на здоровье населения. Модель представляет собой систему обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих четыре подсистемы и взаимосвязи между ними: подсистема «Экономика региона», подсистема

«Состояние природных ресурсов и качество объектов окружающей среды», подсистема «Демография» и подсистема «Здоровье населения». В экологической подсистеме описывается динамика таких показателей, как сбросы и выбросы вредных веществ в водные объекты и атмосферу, вырубка леса, добыча биоресурсов, добыча полезных ископаемых, нарушение сельскохозяйственных угодий под воздействием промышленности. В демографической блоке характеризуется возрастная структура населения и ее изменение в динамике.

Наиболее интересен в построенной системе моделей блок здоровья населения, в ходе разработки которого авторы создали три его варианта. В первом варианте реализована общая концепция моделирования блока здоровья, где отклонение от естественного состояния здоровья описывается дифференциальным уравнением и зависит от процессов самовосстановления и взаимного влияния характеристик здоровья, от влияния производства, аварийного и перманентного воздействия загрязненной окружающей среды, а также от усилий сферы здравоохранения [6]. Остальные два варианта блока здоровья ориентированы только на часть всех показателей, введенных в первый вариант, и представляют собой его более простую реализацию. Второй вариант основывается на показателях числа обращений за медицинской помощью и числа дней временной утраты трудоспособности работников предприятий. Третий вариант базируется на понятии численности здоровых и больных людей, рассматривает восемь нозологических групп и различает заболеваемость по степени тяжести.

Модель [6], так же, как и ее предшественницы [14, 15], предъявляет большие требования к информации, которая порою отсутствует в официальной статистике. В связи с этим авторы разработали ряд приемов для идентификации задействованных в модели параметров, например, метод возмущений, идеализированный эксперимент. В основном, эти приемы основываются на результатах экспертных опросов, поэтому к работе был привлечен

широкий круг специалистов разных областей медицины и здравоохранения: физиологи, иммунологи, педиатры, гигиенисты и др. Модель апробирована на информации ряда городов Иркутской области, в [6] представлены результаты ее использования для прогноза заболеваемости детей из-за загрязнения воздушного бассейна. Рассматривались три сценария: сохранение существующих тенденций загрязнения атмосферы, снижение интегрального показателя загрязнения атмосферы на 5 условных единиц и его снижение на 10 условных единиц. В результате получено, например, что снижение уровня загрязнения атмосферы во втором сценарии обеспечивает уменьшение нарушений костно-мышечной системы у детей в возрасте 7-14 лет в 1,4 раза, а в третьем сценарии – в 2,2 раза. Влияние снижения загрязнения атмосферы на здоровье детей рассмотрено также по общей заболеваемости детского населения, острым респираторным заболеваниям, инфекционным заболеваниям в разрезе возрастных групп.

Далее приведем некоторые примеры влияния экологического состояния на здоровье населения в городах и регионах страны [7-12].

Так, в Ростовской области проведен анализ показателей заболеваемости населения болезнями почек на информации за 2006-2016 гг. Выявлены города области с химическим загрязнением источника питьевого водоснабжения – реки Дон, где заболеваемость мочекаменной болезнью намного выше, чем в других городах [9].

Интересны исследования экологически обусловленных заболеваний в Санкт-Петербурге [10]. Авторы выделили четыре группы районов города, различающихся уровнями заболеваемости, и сопоставили заболеваемость с экологической обстановкой. В результате сделан вывод о том, что «здоровье людей, всех живых организмов – интегральный индикатор, который адекватно отражает состояние окружающей среды» [10, с. 89].

В работе [11] определены показатели дополнительной смертности, связанные с воздействием загрязнения атмосферного воздуха, температурных волн жары и хо-

лода, шума, плотности населения, степени озеленения, на базе исследования ситуации в Москве, Красноярске и Ростове-на-Дону. Так, загрязнение атмосферного воздуха Москвы мелкодисперсными взвешенными частицами приводит к дополнительной смертности населения, достигающей 2500-3000 случаев в год на 12 млн населения (2,2% общего числа за год) [11, с. 59]. И намного более тяжелая ситуация в одном из самых загрязненных городов России – Красноярске, где прирост смертности изменяется по годам в диапазоне 9,3-21,9% из-за загрязнения атмосферного воздуха [11, с. 59]. Кроме негативного воздействия загрязнения на здоровье населения, в Красноярске на здоровье отрицательно влияют климатические факторы. Например, вследствие воздействия волн жары дополнительная смертность от инсультов и гипертонической болезни у лиц старше 65 лет составляет соответственно 44 и 84% [11, с. 61]. В той же работе Б.А. Ревич особо выделяет для мегаполисов влияние на здоровье плотности населения. Это влияние опосредуется загрязнением атмосферного воздуха из-за близости жилой застройки к промышленным зонам и автомагистралям, ростом числа автомобилей и, соответственно, увеличением вредных выбросов от автотранспорта, созданием опасного для здоровья населения нагревающего микроклимата мегаполисов вследствие более плотной застройки и заасфальтированности городских пространств, невозможностью повышения уровня озеленения из-за ограниченности доступных для этого городских территорий [11]. Плотность населения в Москве в пределах МКАД составляет 11,1 тыс. чел./кв. км, в Санкт-Петербурге – 3,7 тыс. чел./кв. км. Шумовое загрязнение также вызывает негативные последствия для здоровья: по данным ВОЗ, в Западной Европе «до 1 млн лет здоровой жизни ежегодно утрачивается из-за воздействия шума от дорожного движения. Эти потери возникают от сердечно-сосудистых заболеваний, нарушений нервной системы» [11, с. 63].

Интересные факты воздействия загрязнения на здоровье населения Б.А. Ревич

приводит применительно к Арктической зоне Российской Федерации [12]. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Арктике и на прилегающих к ней территориях являются металлургические предприятия, горно-обогатительные комбинаты, угольные шахты, которые выбрасывают такие опасные для здоровья вещества, как свинец, никель, кадмий, ртуть, мышьяк и др. Особо опасная ситуация возникла в Норильске, где растет заболеваемость населения злокачественными новообразованиями из-за содержания в атмосферном воздухе никеля. Положение может измениться в лучшую сторону благодаря проводимому в настоящее время усовершенствованию технологий производства никеля и других металлов на заводе «НорНикель» и переводу никелевого производства на большое расстояние от жилой зоны.

Загрязнение поверхностных вод особенно сильное на Кольском полуострове. Например, в Мончезере, которое является источником питьевого водоснабжения Мончегорска, сбрасываются сточные воды комбината «Североникель», в связи с чем у «жителей Мончегорска в почечной ткани содержание кадмия в 50 раз выше, чем у жителей других городов. Из-за повышения в питьевой воде содержания кадмия и других металлов, у населения города выше, чем в других городах, наблюдаются болезни почек» [12, с. 152].

Большую опасность для здоровья людей представляют разработка ртутных месторождений в Якутии и на Чукотке, золоторудных месторождений в Магаданской области, выбросы сопутствующей ртути на металлургических предприятиях Арктической зоны. Ртуть поступает в атмосферу, водные объекты, накапливается в почве, что ведет к росту заболеваний почек и желудочно-кишечного тракта у населения этих регионов.

Обобщенную информацию о влиянии окружающей среды на здоровье населения дает соответствующий раздел Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году» [16]. В нем определено: «Ориентировочная численность населения

Российской Федерации, подверженного влиянию химических, биологических, физических (санитарно-гигиенических) факторов, в 2018 г., по данным Роспотребнадзора, составила 62,3%» [16, с. 323]. Там же сказано: «С воздействием приоритетных химических примесей атмосферного воздуха селитебных территорий в 2018 г., по данным Роспотребнадзора, было ассоциировано около 2,4 тыс. дополнительных случаев смерти и около 863,55 тыс. дополнительных случаев экологически обусловленных заболеваний, что на 4% и на 49% ниже соответствующих показателей 2017 г. Приоритетными веществами в создании риска здоровью населения продолжали оставаться оксиды азота, бенз(а)пирен, формальдегид, дигидросульфид, гидроксibenзол и его производные, хлор и его соединения, фтористый водород, сероводород, аммиак, пыли (взвешенные вещества), оксид углерода, ксилол, углеводороды, серная кислота, тяжелые металлы и другие соединения» [16, с. 325].

Что касается качества питьевой воды, то число связанных с ним дополнительных случаев заболеваний «составило в 2018 г. 1201,3 случаев на 100 тыс. всего населения и 437,5 случаев на 100 тыс. детского населения, что составляет соответственно 1,5% и 1,3% от показателя общей заболеваемости населения соответствующего возраста» [16, с. 332].

Интересные факты приведены в Государственном докладе относительно влияния на здоровье населения трех групп факторов – социальных, санитарно-гигиенических и образа жизни (рис. 1). Как видно на рисунке, до 2016 года здоровье больше всего страдало от экологических факторов – загрязнения окружающей среды – от 63,4 до 72,9% населения испытывало негативное влияние на здоровье, далее по влиянию шли социальные факторы и на третьем месте – факторы образа жизни. В последующие два года снизилось влияние экологических факторов и возросло – социальных.

По нашим расчетам, основным социальным фактором, влияющим на здоровье населения, оказалась величина среднеду-

шевых денежных доходов. В большинстве российских регионов коэффициент корреляции между ними и продолжительностью жизни приближается к единице. Расчет коэффициентов корреляции проводился по каждому из российских регионов на информации за 2005-2016 гг. Аналогичная картина – между денежными доходами и

другим показателем здоровья – естественным приростом населения.

Но несмотря на передачу первенства социальным факторам (рис. 1), влияние на здоровье экологической обстановки еще очень велико. С целью улучшения окружающей среды в России реализуется национальный проект «Экология», рассчитанный на 2019-2024 гг. [17].

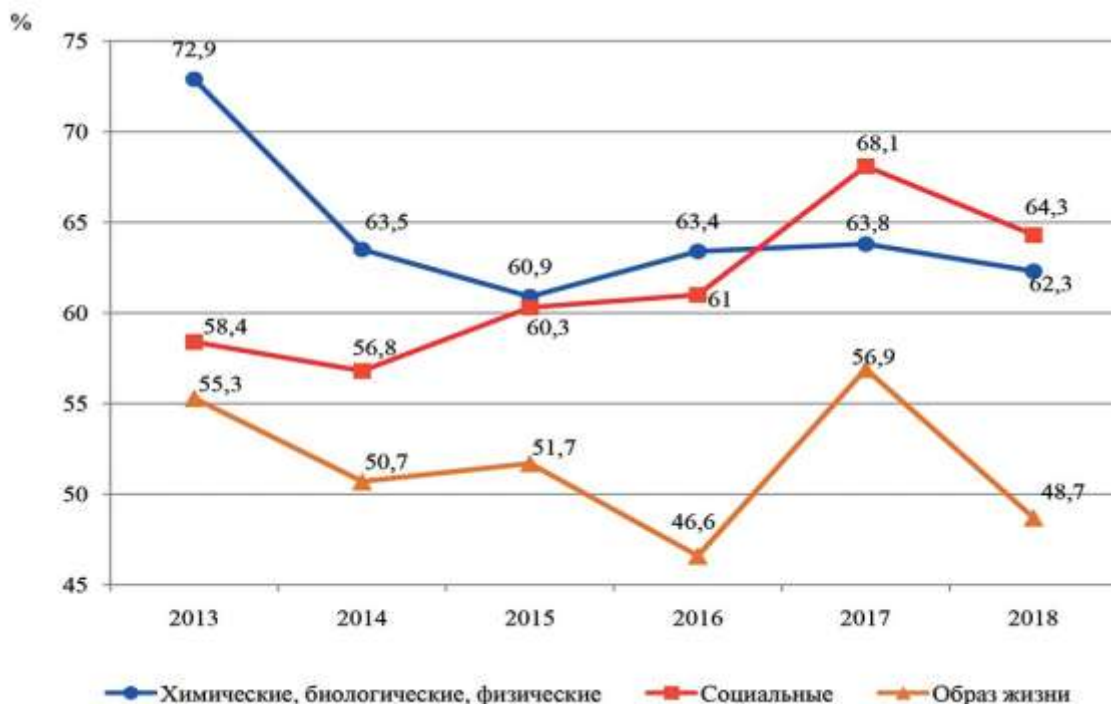


Рис. 1. Динамика ориентировочной численности населения, подверженного влиянию факторов среды обитания, формирующих состояние здоровья в субъектах Российской Федерации, 2013-2018 гг. [16, с. 324]

Национальный проект ориентирован на достижение пяти целей, связанных с обращением с отходами, улучшением качества атмосферного воздуха, повышением качества питьевой воды, сохранением биоразнообразия и восстановлением баланса выбытия и воспроизводства лесов. В отношении атмосферного воздуха большое внимание уделяется особо загрязненным промышленным центрам, к которым, прежде всего, отнесены Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец и Чита. Количество городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха запланировано с 8 таких городов в 2018 г. довести до нуля к 2024 году, в том числе

за счет снижения совокупного объема вредных выбросов до 78% от уровня 2018 г. Долю населения Российской Федерации, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, намечено увеличить с 87,5% в 2018 г. до 90,8% в 2024 г. Взяты конкретные обязательства по сокращению объемов сбросов загрязненных сточных вод в Волгу, в озеро Байкал и другие водные объекты Байкальской природной территории. Поставлена задача увеличить с 1,3 до 5,0 млн га площадь особо охраняемых природных территорий и в два раза – количество их посетителей в год.

Очевидно, что решение этих экологических задач окажет положительное воздействие на здоровье населения.

Библиографический список

1. Локосов В.В., Рюмина Е.В., Ульянов В.В. Региональная дифференциация показателей человеческого потенциала // Экономика региона. – 2015. – №4. – С. 185-196.
2. Рюмина Е.В. Экологические аспекты оценки качества жизни // Экономика региона. – 2016. – №4. – С. 1113-1122.
3. Рюмина Е.В. Экологическая характеристика качества населения // Экономика региона. – 2014. – №3. – С. 82-90.
4. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Основы оценки воздействия загрязненной среды на здоровье человека. Пособие по региональной политике. – М.: Акрополь, ЦЭПР, 2004. – 268 с.
5. Тагаева Т.О., Гильмундинов В.М. Статистический анализ влияния факторов риска на ухудшение общественного здоровья // Проблемы прогнозирования. – 2015. – №1. – С. 105-118.
6. Моделирование и оценка состояния медико-эколого-экономических систем / Под ред. В.А. Батурина. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 249 с.
7. Яблоков А.В. Россия: здоровье среды и людей. – М.: РОДП «Яблоко», 2007. – 200 с.
8. Ревич Б.А. «Горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения России. – М.: Акрополь, Общественная палата РФ, 2007. – 192 с.
9. Тодоров С.С., Колмакова Т.С. Этиопатогенетическая роль химического состава воды в развитии мочекаменной болезни в Ростовской области // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. – Волгоград: Волгоградский университет управления, 2018. – С. 119-123.
10. Чистобаев А.И., Семенова З.А. Состояние окружающей среды как фактор воздействия на здоровье населения Санкт-Петербурга // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2012. – №1. – С. 80-90.
11. Ревич Б.А. Приоритетные факторы городской среды, влияющие на качество жизни населения мегаполисов // Проблемы прогнозирования. – 2018. – №3. – С. 58-66.
12. Ревич Б.А. Риски здоровью населения в «горячих точках» от химического загрязнения Арктического макрорегиона // Проблемы прогнозирования. – 2020. – №2. – С. 148-157.
13. Гордин И.В. Фазы развития и проблемы эколого-экономической оптимизации водно-охранной системы РФ // Экономика и математические методы. – 2003. – Т. 39. №4. – С. 15-24.
14. Модели управления природными ресурсами / Под ред. В.И. Гурмана. – М.: Наука, 1981. – 264 с.
15. Эколого-экономическая стратегия развития региона / Под ред. В.И. Гурмана. – Новосибирск: Наука, 1990. – 184 с.
16. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». – М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. – 844 с.
17. Паспорт национального проекта «Экология». Утв. 24 декабря 2018 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/pgU5Ccz2iVew3Aoel5vDGsbjBdn4t7FI.pdf> (дата обращения 15.09.2020).

THE IMPACT OF THE ENVIRONMENT ON HUMAN POTENTIAL: THE HEALTH DIMENSION

Ye.V. Ryumina, *Doctor Economic Sciences, Professor, Chief Researcher*
Institute for Socio-Economic Studies of Population of the FCTAS RAS
(Russia, Moscow)

***Abstract.** Health is an essential characteristic of human potential. It has been greatly influenced by the natural environment since the middle of the last century due to the rapid growth of harmful emissions from industrial enterprises. The dependence of health on environmental factors is investigated in the article in a theoretical aspect. Health is characterized by indicators of morbidity, life expectancy, and natural population growth. The results of construction of medical-environmental-economic models including matrices of environmental factors impact on population health are considered. Proven examples of the effects of environmental pollution on incidence of various diseases and mortality are given.*

***Keywords:** environmental factors, environmental pollution, harmful emissions, public health, incidence of various diseases, mortality, life expectancy.*