

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ. ЧТО НЕСЕТ ОНО РОССИИ?

Интерес к вопросам глобальных изменений природной среды и климата возник не случайно. Человечество во все века обращало внимание в первую очередь на проблемы, затрагивающие его собственные интересы. В нашем случае – это проблемы влияния изменений окружающей среды на общество.

Очевидно, что эти вопросы в глобальном масштабе затрагивают интересы различных стран, отраслей и регионов, поэтому в их освещении не может не иметь места определенная ангажированность, заинтересованность и желание пристрастно интерпретировать те или иные факты или результаты исследований. В этой связи для России, экономическое положение и социальный уровень населения которой далеки от процветания, тем более важно предельно объективно оценить влияние потепления на экономику и социальную сферу. Страна не может позволить себе допустить еще один источник экономических потерь в результате неверной оценки ситуации в связи с данной проблемой.

Поэтому исследования, ведущиеся под руководством Министерства промышленности, науки и технологий России по этой проблематике уже более 10 лет, представляются весьма важными и актуальными. Уже получены оценки влияния глобального потепления на функционирование базовых отраслей экономики и здоровье населения России, которые могут быть обобщены. Более того, подобное обобщение результатов весьма желательно с точки зрения целей стратегического планирования развития России.

В то же время такое обобщение является самостоятельной научной задачей, допускающей различные пути решения, и сделанную в этой статье попытку стоит рассматривать лишь как предварительный вариант подобного обобщения. Для адекватной формулировки этой задачи следует отметить следующие моменты, характеризующие специфику настоящего этапа исследований по данной проблематике.

1. Исследования касались не всех отраслей экономики России, а лишь тех, на которые глобальное

потепление повлияет непосредственно. Это энергетика, газовая промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство, водное хозяйство, речной транспорт, добыча россыпных месторождений редких и драгоценных металлов в северных и восточных районах страны, здоровье населения. Рассматривались также наиболее актуальные вопросы, связанные с возникновением чрезвычайных ситуаций. Проблемы лесных пожаров рассматривались в рамках исследований по лесному хозяйству. А проблемы борьбы с наводнениями исследовались в рамках отдельной темы.

2. Более детальный учет отдаленных и вторичных эффектов влияния на другие отрасли еще не рассматривался. Вместе с тем с достаточной очевидностью можно предположить, что на отрасли, испытывающие непосредственное влияние потепления, этот фактор сказывается быстрее и сильнее, чем на отрасли, подверженные вторичным и опосредованным эффектам. Поэтому, суммируя наши результаты по вышеупомянутым отраслям, где эффекты от потепления наиболее четко проявляются, можно в первом приближении говорить о влиянии потепления на экономику России в целом. Ибо дальнейшие уточнения вторичных и опосредованных эффектов вряд ли смогут качественно изменить полученные оценки.

Этот тезис может быть только усилен, если принять во внимание то, что потепление влияет на те основные отрасли жизнеобеспечения, без которых вообще немислима экономика такой большой страны, как Россия (энергетика, сельское и водное хозяйство), а также на основу ее экспортного потенциала – газовую отрасль.

3. Специфика подобного подхода может быть охарактеризована как отраслевая. Хотя авторы отдают себе отчет в том, что отраслевой подход довольно часто критикуется, в данном случае такой подход является все же необходимым шагом впе-

ред в получении на последующих этапах исследований более четких и точных количественных оценок влияния потепления на экономику страны. 4. Дальнейшая детализация и конкретизация исследований связана в первую очередь с разработкой регионального аспекта данной проблематики. Пока же синтез эффектов от потепления в конкретных отраслях на уровне регионов административно-территориального деления России не проводился.

Подчеркнем, что отраслевой подход позволяет тем не менее дать предварительную итоговую оценку влияния потепления на экономику России в целом, хотя иногда затрудняет представление этих обобщенных результатов, в частности, в наиболее наглядной картографической форме.

В самом деле с точки зрения отраслевого подхода соответствующие исследования проводились в основном в регионах, где предприятия той или иной рассматриваемой отрасли либо уже имеются, либо там, где перспективно их развертывание (например, для газовой промышленности на Ямале). Соответственно в первую очередь исследовались изменения в результате глобального потепления тех компонентов природной среды, которые существенны с точки зрения функционирования данных предприятий.

В результате территория страны оказалась охвачена прогнозными исследованиями неравномерно. Очевидно, что более детально исследованы районы, где имеются предприятия соответствующих отраслей и присутствует население.

Малообжитые и малонаселенные районы, перспективы экономического освоения которых пока не определены, могут быть охарактеризованы только на предварительном уровне, по аналогии.

Все эти моменты нашли отражение при сводном представлении результатов исследований, представленных на карте-схеме (рис. 1).

Районирование территории России, отраженное на этой карте, проводилось на основе более чем 10-летних исследований (более подробное изложение использованных методических подходов и результатов их применения к решению поставленной задачи дано в коллективной монографии «Влияние глобальных изменений природной среды и климата на функционирование основных отраслей экономики и здоровье населения России» – М.: УРСС, 2001 – 378 с.) с учетом изложенных выше специфических особенностей современного этапа состояния проблемы.

Вся страна разделена на 15 территорий, влияние потепления на каждой из которых отличается от остальных хотя бы по одной рассматриваемой отрасли или по воздействию на здоровье населения. Общие оценки определялись как сумма влияний на все отрасли в рамках данного типа территорий согласно результатам наших исследований, хотя для значительной части территорий эти оценки подлежат возможному уточнению. А в перспективе, при развертывании региональных исследований, районирование территории страны

будет существенно детализировано.

Рисунок 1 нуждается в некоторых комментариях. Как было сказано выше, районы были выделены на основании прогнозных исследований по всем рассмотренным отраслям. Детальные результаты этих исследований опубликованы в упоминаемой выше книге, и в рамках обзорной статьи невозможно привести их полностью, однако необходимо обратить внимание на ряд наиболее интересных и нетривиальных моментов.

Общее очертание районов в целом оказалось более или менее соответствующим зональному разделению территории России. Это вполне объяснимо с точки зрения географии и экологии, однако не столь очевидно с чисто формальной точки зрения.

Если рассматривать с этих позиций самые общие закономерности влияния потепления на экономику, то оно наиболее благоприятно для северных районов. Это сказывается прежде всего на энергетике, здоровье населения, добыче россыпных полезных ископаемых, лесном хозяйстве, речном транспорте.

Исключение из данного правила составляют территории, где сейчас господствуют многолетнемерзлые породы, имеются или прогнозируются месторождения газа и (или) проходят многочисленные газопроводы. Здесь осложнения в функционировании важнейшей для страны газовой отрасли в результате деградации мерзлоты перекрывают все иные эффекты потепления.

В умеренной зоне при всех различиях как текущего состояния природной среды, так и прогнозируемых ее изменений в результате потепления, его влияние все же скорее положительное, чем отрицательное. Безусловно, потепление скажется положительно на энергетике и здоровье населения, и скорее положительно, чем отрицательно, – на лесном, водном и сельском хозяйствах. Это вполне понятно, ибо в умеренной зоне России биоресурсы сейчас в целом больше страдают от недостатка тепла, чем от отсутствия влаги. Более того, в значительной степени это зоны избыточного увлажнения.

Различия в оценках влияния потепления на экономику для территорий в умеренной зоне определяются в большей степени сложившейся практикой природопользования и перспективами ее развития, чем собственно природными факторами.

Вместе с тем на этих территориях на фоне общего повышения годовой температуры ожидаемые изменения относительной влажности в результате потепления существенно колеблются. В одних местах относительная увлажненность несколько растет, в других остается неизменной, в некоторых падает. Поэтому региональная детализация исследований наверняка приведет к изменению очертаний данных территорий и, скорее всего, к появлению более дробной градации их по критерию реакции экономики на потепление.

Отрицательное влияние потепления будет сказываться в степной и сухостепной зонах (IV и V районы). Данные территории объединяет то, что здесь и сейчас не хватает влаги, а при потеплении относительная увлажненность скорее уменьшится, чем увеличится. Кроме того, эти районы весьма близки

с точки зрения системы землепользования. Здесь господствует пашня, и сельское хозяйство является одной из ведущих отраслей. В этом отношении Черноземье европейской территории России не столь сильно отличается от степного Зауралья.

В то же время следует отметить, что при более детальном региональном исследовании границы именно этих зон (с точки зрения влияния потепления на их экономику) будут в наибольшей степени скорректированы. При этом особое значение будут иметь детали климатических прогнозов.

Общие оценки влияния потепления на степную зону не распространяются на Северный Кавказ, и в частности Краснодарский край. Здесь потепление по результатам большинства климатических прогнозов (что подтверждается и наблюдениями последних лет) сопровождается значительным ростом осадков. Поэтому биоклиматический потенциал региона существенно увеличивается, что благотворно сказывается на ведущей в данном регионе отрасли – сельском хозяйстве. При этом вследствие контрастности условий увлажнения и их прогнозируемых изменений на Северном Кавказе затруднительно выделить переходные зоны между территориями положительного и отрицательного влияния потепления. В реальности они, несомненно, есть, но весьма незначительны. Поэтому на нынешнем этапе исследований зоны с отрицательным воздействием потепления на схеме (рис.1) непосредственно граничат с зонами положительного воздействия.

Вместе с тем в отношении Северного Кавказа следует отметить, что резкий рост осадков здесь будет сопровождаться ростом стока и соответствующим ростом интенсивности наводнений (например, коэффициент корреляции паводкового стока Кубани с общим стоком равен 0,8).

И все-таки резкое улучшение агроклиматического потенциала в результате глобальных изменений климата, согласно экономическим оценкам, перекрывает отрицательные эффекты от роста угрозы наводнений.

С учетом сделанных замечаний становится более понятной схематизация территории страны по критерию степени благоприятности (неблагоприятности) потепления для экономики соответствующих отраслей. Вместе с тем понятно, что подобная схематизация пока достаточно груба. Она может служить в качестве иллюстрации к общим оценкам влияния потепления на экономику России в целом, но недостаточно информативна для многих целей регионального управления.

Именно поэтому очевидна необходимость развития соответствующих исследований на более детальном, региональном, уровне.

Более углубленное и дифференцированное представление о влиянии потепления на различные отрасли экономики в каждом из регионов, показанных на рисунке 1, на здоровье населения и на интенсивность наводнений можно получить из таблицы 1. Ситуация, помещенная в последнем столбце этой таблицы, в наглядном виде на карте отражена на карте (рис. 1).

В качестве комментария к таблице 1 следует

обратить внимание на следующие обстоятельства.

Приведенные оценки для некоторых территорий существенно зависят от сценариев развития или самого факта развертывания ряда отраслей в соответствующих регионах.

Так, в IV регионе степень воздействия потепления на сельское и лесное хозяйства в значительной мере обусловлена перспективами принятия соответствующих мер. В сельском хозяйстве это оптимизация земельного фонда и систем земледелия, в лесном хозяйстве – усиление защиты лесов от пожаров. В зависимости от этих факторов оценки воздействия потепления могут меняться в сельском хозяйстве от (0) до (- -), а в лесном хозяйстве от (+) до (- -).

В V регионе ситуация с сельским и лесным хозяйствами аналогична предыдущему, IV, региону. Только влияние стратегии развития этих отраслей на их реакцию на глобальное потепление еще выше. В зависимости от этого оценки воздействия потепления могут меняться в сельском хозяйстве от (-) до (- - -), а в лесном хозяйстве – от (0) до (- -). Хотя, собственно говоря, лесное хозяйство в данном регионе в привычном смысле практически отсутствует, а имеет место только лесомелиорация (лесные полосы и водоохранные леса) в весьма ограниченных (по российским меркам) объемах, роль которых для региона тем не менее достаточно велика.

В VII регионе влияние потепления будет сказываться на газовой отрасли только в том случае, если начнется освоение п-ова Ямал. В этом случае динамичное изменение инженерно-геологических условий и структуры земельного фонда в результате потепления существенно осложнит освоение.

В качестве иллюстрации масштаба возникающих проблем приведем прогноз изменения заозеренности и заболоченности севера Ямала в результате потепления (рис. 2). Как видно из рисунка, потепление вызовет коренное изменение структуры земельного фонда и существенно осложнит освоение этого региона.

Наряду с тем частным положительным эффектом от потепления в этой ситуации станет значительное смягчение проблем энергообеспечения развивающегося региона. В противном случае и влияние на газовую отрасль, и влияние на энергетику следует считать нулевым из-за отсутствия предприятий данных отраслей на данной территории.

В VIII регионе отрицательные воздействия на газовую отрасль будут существенно зависеть от наличия и своевременности проведения компенсационных мероприятий. В итоге оценка влияния потепления может колебаться от (0) до (- - -).

В X регионе, несмотря на общее улучшение лесорастительных условий вследствие потепления, состояние лесов может ухудшиться из-за увеличения числа и интенсивности лесных пожаров. В итоге все будет зависеть от развития (или деградации) службы охраны лесов от пожаров. В зависимости от этого соответствующие оценки для лесного хозяйства могут колебаться от (-) до (+ + +).

В XII, как, собственно, и в XIII регионе, поте-

Таблица 1

**ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ
НА ЭКОНОМИКУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ**
(номера регионов соответствуют номерам территорий на карте рис. 1)

№ региона	Отрасли экономики								Итого- вое вли- яние потеп- ления	
	энер- гетика	газовая	сельское хозяй- ство	водное хозяй- ство	речной тран- спорт	разви- тка рос- сыпных место- рождений	лесное хозяй- ство	Интен- сивность навод- нений		Здо- ровье насе- ления
I	++	0	++	+	+	0	++	-	++	++
II	+++	0	++	++	++	0	+++	--	+++	+++
III	++++	0	0	++	+++	++	++++	--	+++	+++
IV	++	0	- (*)	-	-	0	0(*)	+	0	- (*)
V	+	0	-- (*)	---	---	0	- (*)	++	---	-- (*)
VI	0	0	++	++	+	0	+(*)	--	0	++
VII	++++ (*)	---- (**)	0	0	+	0	0	0	++++	---- (**)
VIII	++	- (*)	0	0	++	0	+++	0	+++	-- (*)
IX	++	0	++	0	+	0	+++	-	++	++
X	+++	0	++	+	+	++	+(*)	-	++	++(*)
XI	++++	0	0	0	+	0	0	0	++++	++++
XII	++++	---- (**)	0	0	+	+	0	0	++++	+(**)
XIII	+++	0	0	0	+	+++	+++	-	+++	+++
XIV	+++	0	++	0	+	++	+++	0	++	++
XV	++	0	+	0	+	0	++	0	++	+
Россия в целом	+++	---- (*)	+	+	++	++	++	-	++	++

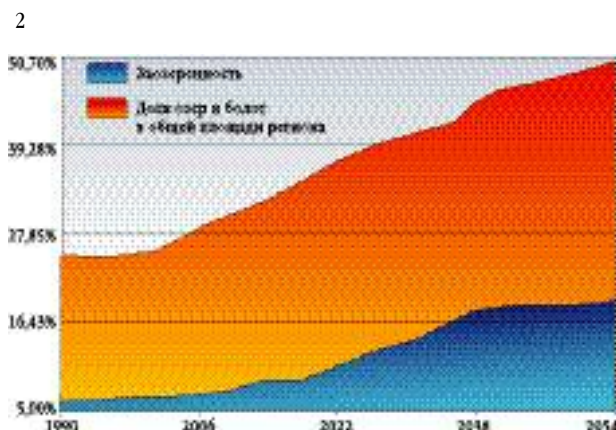
Условные обозначения к таблице 1:

- ++++ Весьма благоприятное, влияние потепления
- +++ Благоприятное влияние потепления
- ++ Довольно благоприятное влияние потепления
- +
- Скорее благоприятное, чем неблагоприятное влияние потепления
- 0 Нейтральное влияние потепления (как вследствие отсутствия такового, так и вследствие отсутствия данной отрасли на соответствующей территории в настоящее время и в среднесрочной перспективе)
- Скорее неблагоприятное, чем благоприятное влияние потепления
- Довольно неблагоприятное влияние потепления
-
- Неблагоприятное влияние потепления
-
- Весьма неблагоприятное влияние потепления
- (*) Оценка существенно зависит от сценария развития данной отрасли в регионе
- (**) Оценка всецело зависит от возможного развертывания данной отрасли в регионе (в случае отсутствия данной отрасли в регионе оценку следует считать нулевой).

пление скажется в целом позитивно, ибо это северные регионы, где любая хозяйственная деятельность осложняется крайней суровостью климата. Вместе с тем на низменностях в XII регионе, в геологическом плане несколько схожих с полуостровами Ямал и Гыдан, можно предположить наличие газовых месторождений. В таком случае освоение этих месторождений могло бы осложниться вследствие тех же процессов деграда-

ции мерзлоты, которые описаны для Ямала.

Это довольно гипотетические ситуации, однако их не стоит игнорировать, говоря о дальнейшей перспективе развития данных территорий. Поэтому формально вполне допустимо выделить XII регион и вообще прибрежные низменности Ледовитого океана как отдельную зону с точки зрения влияния на нее потепления. При этом следует говорить не только о газовой промышленности,



ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ОЗЕР И БОЛОТ В СЕВЕРО-ЯМАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ ВСЛЕДСТВИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

но вообще о всех видах хозяйственной деятельности, требующих интенсивного освоения территории и прокладки протяженных коммуникаций.

Вышеприведенные комментарии не означают, что в остальных случаях оценки влияния глобального потепления вообще не зависят от сценариев экономического развития тех или иных территорий. Просто в рассмотренных случаях влияние специфики хозяйственного освоения коренным образом может существенно изменить масштаб и даже знак воздействия потепления на соответствующие отрасли экономики.

Особо следует остановиться на общих итогах исследования влияния глобального потепления на экономику России в целом.

Для всех отраслей хозяйства, служащих непосредственному жизнеобеспечению, потепление в масштабах страны несет больше плюсов, чем минусов. Это наглядно демонстрируется данными таблицы 1.

Однако главным вопросом все же остается влияние потепления на отрасли ТЭК в целом. Это обусловлено особым местом ТЭКа и в экономике страны, и в жизнеобеспечении населения. В отношении ТЭКа общие выводы строятся, исходя из следующих выявленных моментов.

1. Влияние потепления на энергетику (в широком понимании этого термина) положительное. Потепление обуславливает резкое снижение нагрузки на отрасль, что, в частности, уже благотворно сказалось в период аномально теплых зим 1999–2000 годов и 2000–2001 годов. Характерно, что в тех регионах, где зимы 2000–2001 годов не отличались аномальной мягкостью, имел место энергетический кризис.

2. Влияние потепления на нефтяную отрасль можно считать близким к нейтральному. Во всяком случае, очевидных отрицательных факторов, вызванных потеплением, влияющих на добычу и транспортировку нефти там, где она сейчас осуществляется, нет.

3. Особо стоит отметить газовую отрасль. Силовую обстоятельств около 3/4 добычи газа в России осуществляется в регионах, которые будут испытывать негативные инженерно-геологические последствия вследствие деградации мерзлоты при потеплении.

Кроме того, под вопросом окажется освоение стратегических резервов для развития газовой промышленности – месторождений на Ямале и Гыдане.

И тем не менее негативное влияние потепления на уже работающие предприятия газовой промышленности может быть компенсировано достаточно скромными по затратам мероприятиями.

По оценкам, эти затраты до 2010–2012 годов не превысят в сумме 200 миллионов долларов, а при своевременной и оптимальной организации соответствующих мероприятий будут еще меньше (менее 100 миллионов долларов). Это составит менее 20 миллионов в год, если отнести эту сумму на весь период.

Это более чем на два порядка меньше той экономии, которую получает ТЭК в целом (а, следовательно, косвенно и газовая промышленность, которая обеспечивает топливом предприятия теплоэнергетики) вследствие смягчения климата. Ибо в данном случае экономия топлива оценивается цифрами порядка нескольких миллиардов долларов в год. Эта оценка пока приближительна и зависит от многих факторов, но данные по экономии топлива в масштабах страны при потеплении климата позволяют сделать такие выводы. А в нашем случае важны не детали, а сам порядок цифр, так как оценки потерь и выигрышей от потепления в масштабах ТЭКа несопоставимы.

Тем более что позитивное влияние потепления начало сказываться уже в 1999–2000 годах, а негативные его последствия начнут существенно проявляться, скорее всего, не ранее 2005 года.

Таким образом, следует освободиться от алармистских оценок влияния потепления на ТЭК и другие жизнеобеспечивающие отрасли России.

Подводя итоги выполненной в рамках программы Минпромнауки за истекший период работы по оценке влияния глобального потепления на экономику России и здоровье ее населения, можно отметить, что изучена реакция ключевых компонентов среды на потепление по основным природно-климатическим зонам России. При этом определены территории, где негативное влияние на те или иные компоненты природных систем могло иметь место (это в первую очередь зоны увеличения засушливости климата в местах, где и сейчас не хватает влаги). При выводе итоговой оценки влияния потепления уже учтены возможные негативные последствия для важнейших отраслей экономики, эксплуатирующих данные компоненты среды в качестве ресурсов.

Некоторая неопределенность в данном случае остается только в отношении некоторых северных регионов, где масштабы деградации мерзлоты могут быть гораздо более значительны при реализации менее вероятных, но более резких сценариев глобального потепления, что повлияет на оценку степени ухудшения инженерно-геологической обстановки.

Подобные угрозы, теоретически говоря, могут интерпретироваться как существенное препятствие для хозяйственной деятельности на Севере вообще на период, когда будет проходить деграда-

ция мерзлоты.

В этом смысле очень показательны приведенные выше выводы в отношении газовой промышленности, которая в наибольшей степени уязвима вследствие подобных процессов. Особая уязвимость газовой промышленности определяется тем, что от изменений инженерно-геологической обстановки в наибольшей степени страдают газопроводы, являющиеся, пожалуй, самыми уязвимыми в этом смысле коммуникациями.

Любые другие объекты будут иметь от потепления ущерб меньший, чем газопроводы, а соответственно, и любая другая отрасль пострадает от потепления в районах распространения вечной мерзлоты в гораздо меньшей степени.

Потепление, несомненно, осложнит работу газовой промышленности, но не настолько, чтобы можно было говорить о катастрофе. Более того, вполне реализуема довольно дешевая стратегия компенсации негативных последствий глобального потепления.

Эти обстоятельства, а также соответствующие доводы общего характера, которые приведены в упомянутой выше монографии, позволяют сделать вывод, что осложнение инженерно-геологической обстановки в зоне распространения многолетнемерзлых пород не будет катастрофическим для тех или иных отраслей хозяйства, которые в перспективе могут там интенсивно развиваться. Прежде всего потому, что предстоящие изменения инженерно-геологических условий по протяженности процесса своего развития сопоставимы с длительностью этапов жизненного цикла ключевых объектов климатически зависимых отраслей. Это означает, что происходящие изменения в состоянии и важнейших характеристиках природной среды могут (и должны!) быть учтены на этапе проектирования соответствующих инженерно-технических сооружений при обновлении основных фондов и в процессе перехода на новые технологические уклады.

Вместе с тем негативные последствия потепления будут развиваться на фоне позитивных его последствий:

- общего улучшения экономической обстановки в данных регионах вследствие радикального смягчения проблем их энергоснабжения;
- общего улучшения медико-демографических показателей в данных регионах вследствие ослабления весьма сильного климатического стресса;
- улучшений некоторых частных факторов, важных для тех или иных видов деятельности. Например, увеличения продолжительности летнего периода, что весьма полезно для добычи россыпных месторождений драгоценных и редких металлов, а также функционирования весьма важного для этих районов речного транспорта.

С учетом всех этих моментов можно утверждать, что существенного ухудшения для всех тех видов деятельности, которые могут в перспективе развиваться на Севере России, в результате потепления не будет. А с учетом меньшей доли вклада этих отраслей в экономику России в целом (в сопоставлении с долей газовой отрасли в ВВП стра-

ны) получается, что максимальная оценка негативного влияния потепления для всех отраслей экономики северных регионов заведомо не превысит этой оценки для газовой отрасли, которая, как было показано выше, достаточно скромна.

Таким образом, качественных изменений сделанные выводы в случае более детального изучения влияния потепления на различные отрасли экономики на Севере страны не претерпят.

Это очень важный вывод, ибо алармистские утверждения начала 1990-х годов касались прежде всего возможности катастрофического влияния потепления на экономику Севера России. Как видим, это не так. Более того, большая часть северных регионов от потепления скорее выиграет (рис. 1).

Итак, любая дальнейшая детализация исследований не изменит знак общей положительной оценки влияния потепления на экономику России в целом. Ибо в рамках проведенных исследований были изучены все те эффекты от потепления, которые имеют место на большей части территории России и которые особо активно и именно в положительном аспекте проявляются как раз в экономически наиболее освоенных и густо населенных регионах, где сосредоточено более 85% населения и экономического потенциала страны (рис. 1).

Важнейшим выводом проведенных исследований следует считать положительное влияние потепления на здоровье населения России в целом. Это весьма важно, что на фоне обострения многих стрессующих факторов хотя бы климатические изменения не вызывают дополнительного ухудшения здоровья народа.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о положительном итоговом суммарном влиянии потепления климата на экономику и здоровье населения России.

Касаясь перспективы развития данных исследований, необходимо отметить следующие моменты.

Первое. Представляет несомненный интерес дальнейшая региональная детализация исследований влияния потепления на экономику. Следует отметить, что региональные исследования являются не менее масштабной задачей, чем уже проведенные работы. Они потребуют соответствующих затрат средств и времени и должны выполняться в рамках самостоятельного комплексного научного проекта.

Второе. Очень интересен вопрос о влиянии возможных стратегий развития тех или иных регионов на оценку влияния потепления на их экономический потенциал.

Третье. Весьма перспективным представляется изучение вопроса о возможной компенсации или даже полном преодолении негативных эффектов от глобального потепления путем внедрения принципиально новых технологий в соответствующих отраслях. В данной связи стоит упомянуть, например, об идущей сейчас замене стальных труб на газопроводах на полиэтиленовые. Эта тенденция является следствием внутренней логики развития самой газовой отрасли.

Однако это направление модернизации отрас-

ли делает ее одновременно гораздо более устойчивой к влиянию потепления. И в перспективе может вообще снять вопрос о негативном влиянии потепления на добычу и транспортировку газа. Что, кстати, является дополнительным аргументом в пользу максимальной интенсификации данного направления модернизации отрасли.

Это важный, но достаточно частный пример. Тем не менее он иллюстрирует одну чрезвычайно важную тенденцию в оценке влияния глобального потепления на экономику России. А именно, *оптимизация*

путей развития экономики, техническая модернизация и развитие технологий, если все это происходит на основе учета научно обоснованных данных об изменениях природных условий функционирования отраслей, уже сами по себе значительно смягчают негативные последствия глобального потепления на экономику страны. В то же время позитивные последствия глобального потепления для экономики России по большей части остаются неизменными. А в более отдаленной перспективе положительный эффект глобального потепления на экономический

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛОМ ИНСТИТУТА
СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
С.А. ПЕГОВ

СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК
ИНСТИТУТА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
С.Г. СМОЛИНА

ВЕДУЩИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК
ИНСТИТУТА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
П.М. ХОМЯКОВ