

ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

**№ 7-9
2002**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ЁМКОСТИ ТЕРРИТОРИИ В АСПЕКТЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

(на примере северных регионов России)

В.В. Фаузер, Е.С. Котырло

(г. Сыктывкар)

(Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ,
номер проекта 00-02-00001а).

Введение

Проблема интенсивности освоения территории связана с вместимостью территории, возможностями ее заселения. Различие задач освоения определяется многозначностью понятия «полезность территории для общества», эволюционировавшего в развитии различных научных направлений особенно в XX веке [3; 9; 14]. В научной литературе под хозяйственным освоением территории понимается процесс включения в народное хозяйство страны (в географическое разделение труда) новых площадей, которые «захватываются» теми или иными отраслями хозяйства и их сочетаниями. Полное освоение - это включение в народнохозяйственный оборот всей территории при максимально возможном (на данном экономическом уровне) использовании ее природного потенциала.

Особенность современного подхода к освоению территории состоит в том, что производственные возможности региона не ограничиваются потребностями проживающего в нем населения. Правильнее здесь учитывать потребности экономически связанных с ним регионов, то есть учитывать экономическую роль территории в разделении труда, а также его экологическую миссию. С этой точки зрения можно рассматривать экономическую роль региона как функцию оптимальности, а возможности сохранения экологии как ограничивающую функцию, где искомой переменной выступает темп заселения территории. С этой точки зрения *демографическая емкость*, как динамический показатель уровня заселения территории, зависит от объемов промышленного производства, технологического способа производства, и культурных традиций, определяющих степень промышленного и бытового загрязнения окружающей среды.

Демографическая емкость территории - переменная величина, В условиях научно-технического и социального прогресса с ростом национального богатства и производительных сил, повышением плодородия почв и продуктивности лесов и т.д. показатели демографической емкости территории могут повышаться. Поэтому определение демографической емкости необходимо проводить с учетом мероприятий, которые могут оказать существенное влияние на природные компоненты [11, с 75]. На наш взгляд наиболее актуально определение демографической ёмкости для северных регионов.

В работе построена модель демографической емкости территории, сделаны численные оценки коэффициентов модели на основе статистических данных

для 5 регионов Европейского Севера России за 1990 – 1999 гг, а также проведен корреляционный анализ взаимосвязи между экономическими, демографическими и экологическими факторами для 20 районов Республики Коми за 1990 – 1999 гг. по данным статистических сборников [12, 13]. В анализе также применены методы регрессионного анализа, анализа панельных данных с использованием пакетов Stata v.6.0., NCSS 2000 v2.00.0122, MS Excel 2000.

Постановка задачи

Оргграф, иллюстрирующий поставленную задачу, отражает два потока, определяющих изменение населения под влиянием внешних факторов. Мы учитываем специфику северных территорий, проявляющуюся в том, что темпы заселения в первую очередь определяются развитием промышленности. Изменение населения, с одной стороны, положительно зависит от инвестиций, вкладываемых в развитие экономики региона, так как растет количество рабочих мест, с другой стороны, отрицательно, так как промышленное производство ведет к загрязнению окружающей среды, соответственно к ухудшению условий проживания, снижению продолжительности жизни. Таким образом, нижние стрелки отражают критерий оптимизации, верхние – ограничения, в рамках которых может быть достигнут динамический максимум.



Рисунок 1

Современная экологическая ситуация определяет интерес многих исследователей к данной теме. Скрупулезный нормативный учет антропогенных воздействий по отраслям промышленности и видам используемых возобновимых ресурсов сделан в [2]. Модель, позволяющая учесть антропогенную нагрузку на окружающую среду с экономической точки зрения, представлена в [6, с. 25-27]. В этой модели показателем экономического ущерба выступает преждевременная смертность. Изменение стоимости природных ресурсов во времени учитывается с использованием концепции текущей стоимости с постоянным коэффициентом обесценивания, что неприменимо в настоящих экономических условиях, характеризующихся неравномерным темпом инфляции. В данной модели нет возможности сопоставления темпов освоения территории и темпов восстановления окружающей среды. Задача полного учета экологических факторов в оптимизационной модели рассматривалась также при прогнозировании развития одной из наиболее природоёмких отраслей – электроэнергетики России [10]. Экологические связи были объединены в две группы – потребление природных

ресурсов (земли, воды) и загрязнение природной среды (химическое, механическое, тепловое и радиационное). Экологические факторы использовались в качестве критериев оптимизации - минимизации экологического ущерба для различных вариантов развития электроэнергетики региона. В работе [1] строится модель взаимодействия загрязнений с окружающей средой с помощью системы дифференциальных уравнений типа Лотка - Вольтерра.

Модель

В нашей модели в качестве ограничивающих факторов (природных ресурсов) мы выбрали возможности возобновления атмосферного воздуха, лесных ресурсов и водных ресурсов. Мы не рассматривали в ней восстановление плодородия земель сельскохозяйственного назначения, так как сельское хозяйство не играет в экономике Севера существенной роли. Предположим, что антропогенное воздействие на окружающую среду растет вместе с увеличением промышленного производства, влекущим прирост населения. Изменение объемов промышленного производства определяется инвестициями прошлого периода. Это позволяет считать, что прирост возобновимых ресурсов за определенный временной период определяется объемом ВВП (инвестициями), способностью ресурсов к возобновлению, зависящей от природных и климатических условий, а также показателем ресурсоемкости, отражающим изменения технологического способа производства в наблюдаемый период.

Естественное и механическое движения населения также обусловлены экономическими причинами. Будем считать, что регулируемое изменение населения определяется потребностью экономики в трудовых ресурсах, то есть зависит от темпов роста производства в ведущих отраслях промышленности, уровня инвестиций. Предположим, что темпы роста промышленного производства пропорциональны темпам роста инфраструктуры, что определяет совокупное изменение численности занятых. Предположим также существование неуправляемой миграции, обусловленной фактором привлекательности региона. Естественное движение населения положительно реагирует на инвестиции прошлого периода, то есть увеличивается рождаемость, снижается смертность. Концепция демографической емкости территории состоит в том, что изменение населения (управляемое и неуправляемое) не должно приводить к обеднению окружающей среды.

Переменные модели

$X(t)$ – вектор размера 3, отражающий запасы исследуемых природных ресурсов в регионе (леса - 1, атмосферного воздуха - 2, воды - 3). $\Delta X(t)$ – вектор изменения запасов ресурсов за год t , соответственно, $\Delta X^+(t)$ – возобновление, $\Delta X^-(t)$ – потребление ресурсов за год t . $I(t)$ – инвестиции в основной капитал на строительство объектов производственного назначения в ценах 1995 г.; λ_i – коэффициент ресурсоемкости, позволяющий учесть экономию ресурса с изменением способа производства; μ_i – коэффициент, отражающий зависимость между инвестициями прошлого периода и текущим потреблением i -того ресурса.

$Y(t)$ – численность населения в год t (на 1.01 в тыс. чел.); $\Delta Y(t)$ – прирост

населения за год t ; $\Delta Y_e(t)$ – естественное движение населения за год t , $\Delta Y_m(t)$ – механическое движение населения за год t , соответственно, $\Delta Y_{md}(t)$ – управляемое, $\Delta Y_{mu}(t)$ – неуправляемое, α – коэффициент прироста населения; β – коэффициент, отражающий отношение числа занятых к числу занятых в промышленности; γ – затраты на создание нового рабочего места; δ – коэффициент демографической нагрузки.

Все коэффициенты модели неотрицательны. Общий вид модели демографической емкости региона, соответствующей устойчивому экономическому развитию:

$$\begin{cases} \Delta X(t) > 0 \\ \Delta X(t) = f(\Delta Y(t)) \end{cases}$$

Учет затрат и восстановления ресурсов выражается в уравнениях вида:

$$\Delta X_i(t) = -\Delta X_i^-(t) + \Delta X_i^+(t), \quad i=1,2,3, \text{ где}$$

$$\Delta X_i^-(t) = \lambda_i \cdot \mu_i I(t-1).$$

Движение населения определяется следующими уравнениями:

$$\Delta Y(t) = \Delta Y_e(t) + \Delta Y_m(t)$$

$$\Delta Y_e(t) = Y(t-1)\alpha(t)$$

$$\Delta Y_m(t) = \Delta Y_{md}(t) + \Delta Y_{mu}(t)$$

$$\Delta Y_{md}(t) = \beta \delta \cdot \frac{I(t-1)}{\gamma}$$

Тогда модель демографической емкости территории может быть выражена записью:

$$\begin{cases} \Delta Y_{md} = \min_{i=1,2,3} \left\{ \frac{\beta \delta}{\lambda_i \mu_i \gamma} \Delta X_i^- \right\} \\ \Delta X_i^- \leq \Delta X_i^+ \end{cases}$$

Анализ запасов ресурсов (X)

Использование модели для оценки текущего состояния и перспектив заселения территории и изменения в окружающей среде затруднено недостатком статистических данных. Тем не менее, сравнение экологической обстановки в Республике Коми с регионами Европейского Севера России позволяет сделать некоторые оптимистичные оценки.

Лес

Расчитанный коэффициент μ_1 (табл.1) незначим вследствие недостаточного объема выборки. Кроме того, объем лесозаготовок не эластичен по объему инвестиций. Поэтому мы использовали дополнительную информацию для того, чтобы показать, что данный ресурс не является дефицитным при существующем способе и объемах производства.

Доля Республики Коми в производстве деловой древесины по Северному району составляет 34%. Тем не менее, в настоящее время Республика Коми – единственный регион в Европейской части России, в котором еще возможно наращивание лесозаготовок при условии комплексной переработки древесного

сырья и увеличения объема заготовки лиственной древесины [8]. В условиях плановой экономики (1970-1985) производство деловой древесины составляло от 18 до 20 млн. куб. м в год [8], в последнее десятилетие – 4-11 млн. куб. м. При этом средний ежегодный прирост составляет на севере республики 0,5-0,6 куб. м, на юге достигает 1,5-1,8 куб. м, что соответствует приросту древесины примерно в объеме 26 млн. куб. м в год. Ежегодно в покрытую лесом площадь переводится более 120 тыс. га (0,4% от лесопокрытой площади).

Таблица 1

	M_1 (плотных куб. м (млн. руб.))	Доля лесопокрытой площади	Доля производства деловой древесины в запасах древесины ($\Delta X(t)/X(t)$)	Доля площадей, на которых проведено лесовосстановление в лесопокрытой площади ($\Delta X^+(t)/X(t)$)	Лесовосстановление (тыс. га)		Доля заповедников и природных парков от площади территории
					посев посадка	содействие естественному возобновлению	
Республика Карелия	4,72	51%	1,1%	0,30%	8,1	19,6	3,5%
Республика Коми	1,73	72%	0,7%	0,20%	10	28,4	6,3%
Архангельская область	4,84	38%	0,9%	0,20%	9,7	35,3	1,6%
Мурманская область	0,07	35%	0,1%	0,24%	6,3	5,6	1,3%
Вологодская область	-	49%	-	0,23%	1,5	15,1	2,5%

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что Республика Коми обладает значительно большими запасами древесины, чем другие регионы Северного района. Поэтому доля производства деловой древесины в запасах значительно ниже, чем в Архангельской области и Республике Карелия. Сплошные вырубki в среднем составляли 0,19% от лесопокрытой территории, что сопоставимо с площадью, на которой осуществлены лесовосстановительные работы – 0,20%. Однако, объем лесовосстановительных работ на территории РК варьируется на протяжении 1990-1999 гг. от 22% до 190%, что объясняется нестабильной экономической ситуацией, которая в первую очередь сказывается на выполнении природоохранных мероприятий. Площадь, пройденная пожарами, составляет менее 0,005% от лесопокрытой площади ежегодно. Таким образом, оборот лесных ресурсов составляет менее 1% от общих запасов.

Это служит подтверждением того, что лесные ресурсы, не являются дефицитными в задаче оптимизации заселения территории. С учетом того, что для восстановления лесных ресурсов на севере требуется 80-100 лет, если предполагается дальнейшее использование в лесной промышленности, и 30-50 – если в химической, а естественный прирост в северной тайге составляет 10 ц/га [7], мы можем заключить, что при 1% оборота лесных ресурсов выполняется требуемое ограничение $\Delta X_1^-(t) < \Delta X_1^+(t)$.

Значение лесов определяется не только производственной, но и экологической функцией. Как важнейший компонент биосферы, леса оказывают глобальное влияние на климат северного полушария и гидрологический режим северных рек, играя ведущую роль в очищении воздуха от техногенных загрязнений и стабилизации экологической обстановки в регионе [8]. Поэтому поддержание возможностей самоочищения воздуха посредством сохранения и приумножения зеленого пояса городов и прилегающих к ним районов является важной проблемой Севера. По расчетам Крючкова В.В. [4], площадь охраняемых территорий должна составлять не менее 28% территории региона. Однако на начало 2000 года площадь охраняемых территорий составляла от 1,3 до 6,3 %. В то же время, наибольший показатель приходится на Коми Республику.

Выбросы

По 15 наблюдениям получена оценка для $\mu_2 = 0,27$ кг/т. руб., стандартное отклонение $\sigma_2 = 0,08$. Плотность загрязнения (тыс. тонн на кв. км) в Республике Коми значительно ниже, чем в Архангельской и Мурманской обл. (табл.2).

Таблица 2

	Плотность загрязнения (тыс. тонн на кв. км)	Выбросы на душу населения (т / чел) ($\Delta X(t) / Y(t)$)
Республика Карелия	0,48	0,25
Республика Коми	1,53	0,78
Архангельская область	2,76	0,26
Мурманская область	3,69	0,53
Вологодская область	-	0,57

Наибольшее количество выбросов приходится на г. Воркута и г. Ухта, соответственно, 54% и 12%; наибольший объем выбросов на душу населения наблюдается в г. Воркута и Вуктыл: 2,49 и 1,93 т / чел. Эти показатели свидетельствуют об относительно благоприятной ситуации, так как не превышают средние показатели для Мурманской и Вологодской областей, в которых высокие показатели обусловлены наличием металлургических предприятий. Регрессионный анализ связи между выбросами добычей нефти и добычей газа позволяет заключить, что каждая добытая тонна нефти приводит к выбросу в атмосферу 129 кг загрязняющих веществ, а каждая тыс. т газа - к выбросу 269 кг.

Таким образом, с одной стороны, большая площадь территории Республики Коми позволяет развивать производства, загрязняющие атмосферу, так как ассимилирует значительное количество загрязняющих веществ. С другой стороны, даже увеличение добычи нефти и газа втрое лишь приведет к показателям (плотности загрязнения), сравнимым с Мурманской областью, что при соответствующем строительстве очистных сооружений не приведет к необратимым последствиям в воспроизведении окружающей среды. Следовательно, в настоящее время фактор загрязнения атмосферного воздуха также не выступает ограничением в оптимизации заселения.

Вода

Оценки для затрат оборотной и последовательно используемой воды на единицу инвестиций μ_{31} (куб. м / тыс. руб.) и μ_{32} (куб. м / тыс. руб.) - свежей воды - специфичны для структуры экономики региона (выше там, где ГЭС выступает важным источником электроэнергии).

Таблица 3

	Объем оборотной и последовательно используемой воды (млн. куб.м) $\Delta X_{31}(t)$	Объем оборотной и последовательно используемой воды на душу населения (тыс. куб. м / чел)	μ_{31}	Стандартное отклонение σ_{31}	Использование свежей воды (млн. куб.м) $\Delta X_{32}(t)$	Использование свежей воды на душу населения (тыс. куб. м / чел.)	μ_{32}	Стандартное отклонение σ_{32}
Республика Карелия	850,6	1,11	0,99	0,08	223,5	0,30	0,26	0,02
Республика Коми	1189,17	1,04	0,35	0,05	719,33	0,61	0,22	0,05
Архангельская область	510,83	0,35	0,26	0,07	882,17	0,59	0,51	0,13
Вологодская область	3425,67	2,55	2,07	0,19	683,00	0,52	0,38	0,04
Мурманская область	954,5	0,93	0,64	0,16	2024,17	1,95	0,37	0,30

Основным потребителем воды является электроэнергетика, но в республике одна небольшая ГЭС на р. Кажим мощностью 466 кВт.ч. Энергетический потенциал водных ресурсов, оценивающийся в 1,5 млрд. кВт, в настоящее время не используется. Таким образом, по запасам водных ресурсов Республика Коми относится к зоне высокой водообеспеченности. Суммарные ресурсы речных вод республики в год средней водности оцениваются в 176, куб. км, что соответствует 141 тыс. куб. м в год на одного жителя. В настоящее время общий забор речной воды не превышает 1% годового стока [8]. Объем оборотной и последовательно используемой воды в 1999 составил 97% от того же показателя для 1985 г. и всего 30% от запланированного в условиях плановой экономики объема (1990 г.) [15], что говорит о значительном промышленном потенциале водных ресурсов. Таким образом, переходная экономика (1990-1999) положительно сказалась на сохранении относительно постоянных показателей.

Таким образом, можно заключить, что запасы воды также не выступают ограничением в нашей модели.

Естественное движение населения и экономические показатели

В соответствии с построенной моделью необходимо определить, насколько экономические и экологические факторы влияют на демографическую ситуацию. Из корреляционного анализа 29 переменных мы сделали следующие выводы: реальный рост объема промышленного производства связан демографическими показателями: смертность (-0,72), рождаемость в следующем периоде (+0,85). Инвестиции прошлого периода тесно связаны со снижением смертности (-0,65). Из этого можно заключить, что в настоящий момент на данной территории смертность населения не служит показателем экологического неблагополучия, а в первую очередь выступает индикатором экономического состояния. Рождаемость тем выше, чем выше доходы населения: коэффициент корреляции с реальной зарплатой (0,64), с реальной пенсией (0,8).

Естественное движение населения

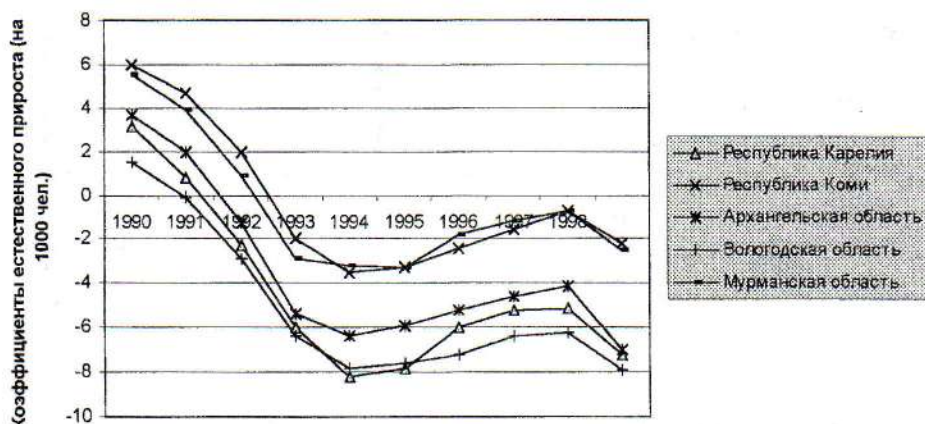


Рисунок 2

График показывает, что, несмотря на различие среднего уровня естественного прироста населения в регионах, макроэкономические факторы и демографические волны одинаково влияют на изменение естественного прироста в выбранных регионах. Таким образом, мы не можем использовать некий постоянный коэффициент α в модели.

Оценка $\beta = 3,48$, $\sigma_\beta = 0,35$, сделанная по 20 наблюдениям, свидетельствует о том, что на одно рабочее место в промышленности приходится 3,5 рабочих места в инфраструктуре.

За прошедшее десятилетие ни в одной из отраслей не наблюдался постоянный рост занятых. Это затруднило статистическую оценку γ - соотношения между объемом инвестиций и количеством создаваемых рабочих мест.

Для коэффициента демографической нагрузки по 15 наблюдениям получена следующая оценка $\delta = 0,62$, $\sigma_\delta = 0,08$.

Несмотря на отсутствие ощутимой миграционной политики, направленной на привлечение рабочей силы, наблюдается «неуправляемая» миграция населения. Далее с помощью корреляционного и регрессионного

анализа мы попытались ответить на вопрос, какие экономические и экологические причины приводят к перемещению населения.

Анализ по 20 районам Республики Коми свидетельствует о том, что в районах наблюдаются примерно одинаковые как приток, так и отток населения. Коэффициент пропорциональности между прибывшими, убывшими и численностью населения составил соответственно 27,18 и 35,91 промилле, со стандартным отклонением 5,42 и 5,40 соответственно.

Миграция и численность населения

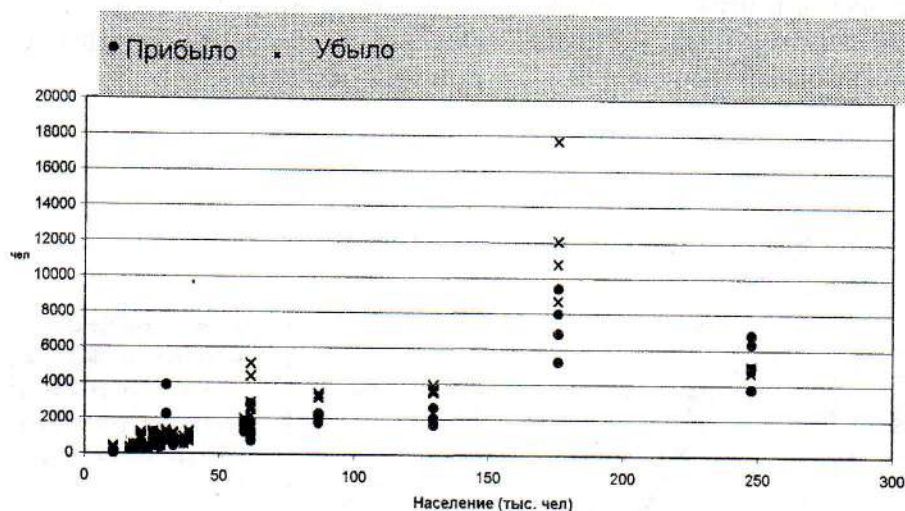


Рисунок 3

Можно сказать, что миграция за период (1990-1999) объясняется экономическими причинами. Развитие промышленности привлекает рабочую силу: 0,78 – коэффициент парной корреляции между промышленным индексом и миграцией. Инвестиции прошлого периода тесно связаны с приростом городского населения (0,80). Миграция положительно связана с объемом выбросов в абсолютном и относительном выражении, причем связь весьма тесная: 0,80 и 0,91. Из этого можно заключить, что люди переезжают в те районы, в которых развита промышленность – основной фактор загрязнения, но есть причины и для выезда из таких районов, такие как неблагоприятные климатические и экологические условия.

Проведенный анализ позволяет также выявить следующие факторы, значимо влияющие на миграцию: средняя пенсия (-0,72), средняя зарплата (-0,65), региональные различия в дискомфорте территории республики (-0,64), тип района (городской, сельский) (-0,50). Примечательно, что чем больше средняя зарплата и средний размер пенсий, тем больше по абсолютной величине отток из района. Этот, на первый взгляд, парадокс можно объяснить

а) накопленным (потенциальным) желанием переехать в другие районы и возможностью осуществления при повышении достатка;

б) несоответствием статистических данных реальным (задержка в выплате зарплаты в это время достигала 42%). Однако, эта гипотеза вряд ли верна, так как пенсии, как правило, выплачивались без задержки.

в) выезд связан с проводимой политикой переселения из районов Дальнего Севера, сопровождаемой сокращением объемов производства, эта гипотеза подтверждается тесной корреляционной связью между миграцией и фиктивной переменной, отражающей реализацию программы переселения (1-район с реализуемой политикой переселения, 0 - нет), оценка коэффициента парной корреляции - $-0,68$.

Анализ связей факторами, характеризующими уровень жизни населения, свидетельствует о тесной взаимосвязи между ними. Так, средняя зарплата, средняя пенсия, обеспеченность медицинскими и образовательными услугами выше в городе по абсолютным величинам. В то же время, связь миграции и обеспеченности населения жильем ($-0,93$) показывает, что в немалой степени жилье высвобождается из-за переезда населения в другие регионы. Это подтверждается и связью промышленного индекса с обеспеченностью жильем ($-0,86$): чем больше производство, тем меньше обеспеченность.

Это свидетельствует о том, что как экономические, так и социальные условия в большей мере влияют на интенсивность миграционных процессов, нежели на абсолютную привлекательность одних районов в сравнении с другими. Нельзя сказать, что приток населения эластичен по факторам, характеризующим уровень жизни населения.

В заключение, мы можем сделать вывод об устойчивом развитии Республики Коми в настоящий период и достаточном запасе этой устойчивости. Корреляционный анализ свидетельствует о безразличии населения к таким мотиваторам как зарплата, наличие медицинских и образовательных услуг в принятии решения о территориальном перемещении. Население также безразлично к экологическим факторам и дискомфорту территории. Наиболее важно для населения наличие на территории крупных промышленных предприятий. Это, в определенной мере, снижает остроту проблемы демографической емкости территории, так как при планировании миграции можно учитывать только прямые методы воздействия на нее. Население, несмотря на появление рынка жилья и рыночные механизмы в формировании цен, в том числе на труд, слабо реагирует на изменения условий жизни. Повышение уровня жизни увеличивает лишь интенсивность перелива рабочей силы, причем, из республики предпочитают больше уезжать, чем приезжать.

Список литературы

1. Братусь А.С., Мещерин А.Б., Новожилов А.С. Математические модели взаимодействия загрязнений с окружающей средой// Вестник МГУ, сер.15. 2001 №1. С. 23-28.
2. Географическое обоснование экологических экспертиз/ Под ред. Т.В. Звонковой. М.: МГУ, 1985. 208 с.
3. Космачев К.П. Пионерное освоение тайги (экономико-

- географические проблемы). Новосибирск: Наука, 1974. 144 с.
4. Крючков В.В. Север: природа и человек. Перспективы освоения. М.: Наука, 1979. 127 с.
 5. Лаженцев В.Н., Дмитриева Т.Е. География и практика территориального хозяйствования. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. 136 с.
 6. Массунов С.П. Методы учета экологических факторов при исследовании перспективного развития крупных энергоисточников региона// Проблемы энергоснабжения Европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 1993. с. 23-28.
 7. Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов. М.: Мысль, 1972. 303 с.
 8. Обедков А.П. Республика Коми.
 9. Покшишевский В.В. Население и география. Теоретические очерки. М.: Мысль, 1978. 315 с.
 10. Региональный энергетический комплекс/ А.Ф. Ануфриев, Г.М. Вишерская, В.И. Зоркальцев и др. Л.: Наука, 1988. 200 с.
 11. Районная планировка/ В.В.Владимиров, Н.И. Наймарк, Г.В. Субботин и др. М.: Стройиздат, 1986. 57 с. (Справочник проектировщика).
 12. Регионы России 1998// Статистический ежегодник. М., 1998. 1048 с.
 13. Северные регионы России: социально-демографические и этнические процессы// Статистический сборник. Сыктывкар, 2000. 114 с.
 14. Семенов-Тянь-Шанский П.П. Населенность Европейской России в зависимости от причин, обуславливающих распределение населения империи. Статистический временник Российской империи. СПб, 1871. Вып. 1.
 15. Чукичев М.П. Коми АССР в двенадцатой пятилетке. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1986. 126 с.