

ГЛУХОВА Софья Вадимовна

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА
(НА ПРИМЕРЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(региональная экономика)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Ижевск 2004

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Ижевский Государственный Технический Университет»

Научный руководитель: Заслуженный деятель науки
Российской Федерации,
доктор экономических наук,
профессор Боткин Олег Иванович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук,
профессор,
Осипов Анатолий Константинович

кандидат экономических наук,
Сутыгина Алевтина Ивановна

Ведущая организация: Министерство природных ресурсов и охраны
окружающей среды Удмуртской Республики

Защита состоится 6 апреля 2004 г. в 15-00 часов на заседании
диссертационного совета ДМ 212.275.04 в ГОУ ВПО «Удмуртский
Государственный Университет» по адресу: 426034, Удмуртская Республика, г.
Ижевск, ул. Университетская, 1, кор. 4, ауд. 431.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО
«Удмуртский Государственный Университет».

Автореферат разослан 5 марта 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук,
профессор

А.С. Баскин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. С увеличением антропогенного воздействия человека на окружающую среду все более отчетливо проявляется лимитирующее воздействие природного фактора на развитие экономики и условия жизни людей. Дефицит сырья по некоторым видам ресурсов, ухудшение состояния окружающей среды обуславливают необходимость включения в процесс активной переориентации производства экологические критерии.

В теории региональной экономики уделяется значительное внимание вопросам исследования и оценки ресурсного потенциала, рассматриваемым в качестве исходной базы для оценки предпосылок перспективного развития территории. Долгосрочное планирование стратегии развития региона не может обходиться без учета природно-ресурсного потенциала, как с точки зрения обеспеченности собственной ресурсной базой, так и с позиций допустимых пределов использования, а, следовательно, повышения его роли и влияния на условия жизни людей и экономические показатели региона.

Актуальность проблемы комплексного исследования природно-ресурсного потенциала, оценки состояния и эффективности, рациональности его использования, а также возможных направлений развития региона обусловлена еще и тем, что исторически сложившийся тип хозяйствования, продиктованный внешними причинами, не учитывает специфическое для каждой территории сочетание компонент природно-ресурсного потенциала. Дальнейшее усугубление этих противоречий может привести к угрозе безопасности региона, которая связана в первую очередь с нарушением устойчивого экономического и экологического развития.

Для выявления имеющихся резервов, основных направлений и пределов использования природных ресурсов необходимо изучение природно-ресурсного потенциала, сохранение и воспроизводство которого является целью региональной экономики и одним из условий обеспечения эффективного функционирования хозяйственного комплекса и воспроизводственного процесса в целом.

Настоящее диссертационное исследование выполнено в соответствии паспорта специальности ВАК 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (региональная экономика), по научным направлениям: 5.14 – разработка перспектив развития региональных социально-экономических систем; прогнозирование в региональных социально-экономических системах; 5.18 – разработка проблем функционирования и развития предприятий, отраслей и комплексов в регионах; рациональное использование природно-ресурсной базы.

Степень разработанности проблемы. Существенное влияние природно-ресурсного потенциала на экологические условия жизни людей, экономику и перспективы развития региона привело к появлению работ, посвященных вопросам оценки природно-ресурсного потенциала, оптимизации объемов и характера его использования, разработки прогнозов и стратегий потребления и восстановления. В целом можно выделить два направления, представляющие интерес в решении данной проблемы: оценка эффективности использования природно-ресурсного потенциала и его эколого-экономическое моделирование.

Методологические основы этих направлений частично разработаны в экономических и эконом-географических исследованиях таких ученых как В.И. Денисова, А.Б. Горстко, К.Г. Гофмана, А.А. Гусева, В. Леонтьева, О.П. Литовки, А.А. Минца, К.М. Миско, Г.М. Мкртчана, Е.В. Рюминой, С.А. Суспицына, М.М. Федорова, а также ученых-экономистов Урала О.И. Боткина, Н.Я. Буеракова, А.К.Осипова, К.В. Павлова, В.П. Пахомова, И.И. Рысина, М.И. Шишкина и др. Однако, следует отметить, что степень изученности влияния природно-ресурсного потенциала на экономику региона не достаточна.

Проблема комплексной экономической оценки природных ресурсов является одной из наиболее сложных и малоизученных в экономической науке, в отличие от вопросов поэлементной оценки, достаточно подробно разработанных в методологическом и методическом плане. Необходимость комплексного решения вопросов эффективного использования природно-ресурсного потенциала с учетом экологических критериев определили выбор темы исследования.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационной работы является разработка, уточнение и дополнение принципов и методики оценки использования природно-ресурсного потенциала хозяйственным комплексом территории.

Исходя из этой цели в работе решаются следующие задачи:

- раскрыть содержательное значение категории «природно-ресурсный потенциал» с системных позиций;
- определить уровень обеспеченности и использования природно-ресурсного потенциала региона;
- выявить эколого-экономические особенности хозяйственного комплекса региона;
- выделить типовые составляющие использования природно-ресурсного потенциала в экономике региона;
- разработать методику оценки эффективности использования природно-ресурсного потенциала хозяйственным комплексом региона;
- провести модельный расчет эффективного использования природно-ресурсного потенциала региона.

Предметом исследования является взаимодействие природной и экономической систем региона, уровень, оптимальные варианты и направления использования природно-ресурсного потенциала.

Объектом исследования является природно-ресурсный потенциал региона на примере Удмуртской Республики

Теоретическую и методологическую основу исследования составляют труды отечественных и зарубежных авторов по исследуемой проблеме. Общим методологическим принципом в проведении исследования является системный подход к изучению проблем взаимодействия природной и экономической систем региона; обобщение и научный анализ теоретических, методологических и прикладных разработок использования природно-ресурсного потенциала. В диссертации использованы нормативные документы, материалы статистических и природоохранных органов Российской Федерации и Удмуртской Республики, справочная литература.

В процессе исследования применялись аналитический, монографический, статистический, экономико-математические методы. Используются общенаучные методы структурного, сравнительного и системного анализа.

Основные результаты исследования и их научная новизна. Научная новизна выполненного исследования заключается в разработке и дополнении принципов и методики оценки использования природно-ресурсного потенциала в регионе, определения перспективных направлений развития по критерию эколого-экономической эффективности.

К частным моментам научной новизны относятся:

- систематизация теоретико-методологических подходов оценки использования природно-ресурсного потенциала экономикой региона и моделирование взаимодействия природных и экономических систем. Задача комплексного и эффективного использования природных ресурсов региона требует пересмотра критериев оптимальности потребления природно-ресурсного потенциала на основе учета экологических аспектов ресурсообеспеченности, а также включения в анализ всех составляющих - компонент как ассимиляционного, так и ресурсного потенциалов;

- уточнение содержания категории «природно-ресурсный потенциал» с системных позиций. Метод системного анализа позволил выделить и описать природно-экономическую систему региона, рассмотреть ее структуру, наиболее существенные компоненты и основные принципы функционирования;

- определение типовых составляющих направлений эффективного использования природно-ресурсного потенциала территории. Выбор направлений проводится по двум основным блокам с привязкой к каждому из них групп отраслей по признаку преимущественного использования компонент ресурсного или ассимиляционного потенциалов. Соответствие или несоответствие уровня обеспеченности региона природно-ресурсным потенциалом условию наличия необходимых производственных мощностей, трудовых ресурсов образует основу определения перспективных направлений экономического развития;

- разработка математической модели векторной оптимизации использования природно-ресурсного потенциала региона. Особенностью математической модели является возможность проведения оптимизации по нескольким, разнонаправленным критериям, а именно максимизация экономического эффекта одновременно с минимизацией потребления природных ресурсов и производимых загрязнений, сбросов/выбросов вредных веществ;

- проведение модельных расчетов использования природно-ресурсного потенциала региона (на примере Удмуртской Республики) позволило определить и численно обосновать эффективность вовлечения природных ресурсов в хозяйственную деятельность, выделить основные направления повышения результативности их использования.

Апробация и практическая значимость исследования. Практическая значимость заключается в разработке положений и рекомендаций как методического, так и практического характера, направленных на выявление резервов и повышение эффективности взаимодействия природной и экономической систем региона в использовании природно-ресурсного потенциала.

Общий объем печатных работ по теме исследования составляет 1,3 п.л. Результаты исследования доложены на 3 научно-практических конференциях по проблемам экономики и использования природно-ресурсного потенциала региона.

Теоретико-методологические положения, предложенные инструменты анализа, выводы и рекомендации, содержащиеся в диссертации, могут послужить основой разработки и реализации комплексных региональных программ развития территории. При этом одним из средств обеспечения системного подхода к эксплуатации компонент природно-ресурсного потенциала и решению задач социально-экономического развития региона становится экономико-математическое моделирование, являющееся важным средством анализа и регулирования процессов потребления природных ресурсов в регионе.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов и предложений, списка использованной литературы в количестве 151 наименований. Работа изложена на 181 странице машинописного текста, содержит 20 таблиц, 15 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, характеризуется степень разработанности рассматриваемых проблем, определены цели и задачи, предмет и объект исследования; раскрывается научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе – «Методология исследования экономической сущности природно-ресурсного потенциала» раскрываются и дополняются теоретические и методологические основы исследования эффективного использования природно-ресурсного потенциала; определены и уточнены сущность категории «природно-ресурсный потенциал» и структура природно-экономической системы региона.

Во второй главе – «Природно-ресурсный потенциал в хозяйственной деятельности региона» проводится оценка обеспеченности территории природно-ресурсным потенциалом, выявление эколого-экономических особенностей хозяйственного комплекса региона и определение основных возможностей экономического развития региона.

В третьей главе – «Математическое моделирование оптимизации использования природно-ресурсного потенциала региона» разрабатывается математическая модель векторной оптимизации использования природно-ресурсного потенциала, проводится модельный расчет на примере Удмуртской Республики.

В заключении обобщены результаты научного исследования, сформулированы выводы и предложения по совершенствованию эффективного использования природно-ресурсного потенциала региона.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Уточнено понятие и раскрыто содержание категории «природно-ресурсный потенциал» с системных позиций.

Понятие «природно-ресурсный потенциал» принадлежит к широко используемым в экономической литературе и зачастую содержание этого понятия толкуется неоднозначно. Содержательное значение термина «потенциал» (от лат. *potentia* – возможность, мощь) характеризует некую потенциальную возможность, способность, скрытые нереализуемые резервы. С этих позиций наиболее точной представляется определение природно-ресурсного потенциала как способности природных систем предоставлять необходимое для экономического развития качество и количество природных ресурсов в сложившихся условиях хозяйствования, сохраняя при этом свое естественное состояние.

Содержательно значение природно-ресурсного потенциала носит двойственный характер: в материальной вещественной форме оно охватывает тела и силы природы, а объединяющие их связи определяются социально-производственными факторами. Поэтому в качестве объективной основы выявления территориального сочетания природных ресурсов следует рассматривать две взаимосвязанные и взаимозависимые системы – природную и экономическую. Это взаимодействие не ограничивается простыми парными связями отдельных элементов, а включает и сложные интегральные, прямые и обратные связи. Несмотря на то, что закономерности формирования и территориального распространения различных ресурсных компонентов имеют природный характер, сочетания природных ресурсов в изложенной трактовке не могут рассматриваться вне связи с достигнутым уровнем развития производительных сил, а также локальными экономическими условиями (отраслевая структура, уровень освоения того или иного региона).

Разнообразие территориальных сочетаний природных ресурсов, пространственная неоднородность природно-ресурсного потенциала, а также

различия в структуре, специализации и уровне развития производительных сил отдельных территорий, обуславливают необходимость исследования использования природно-ресурсного потенциала в региональном аспекте. Проведенный анализ категории природно-ресурсный потенциал позволил представить изучаемый объект в виде системы и проанализировать его функционирование и структуру (рис.1).

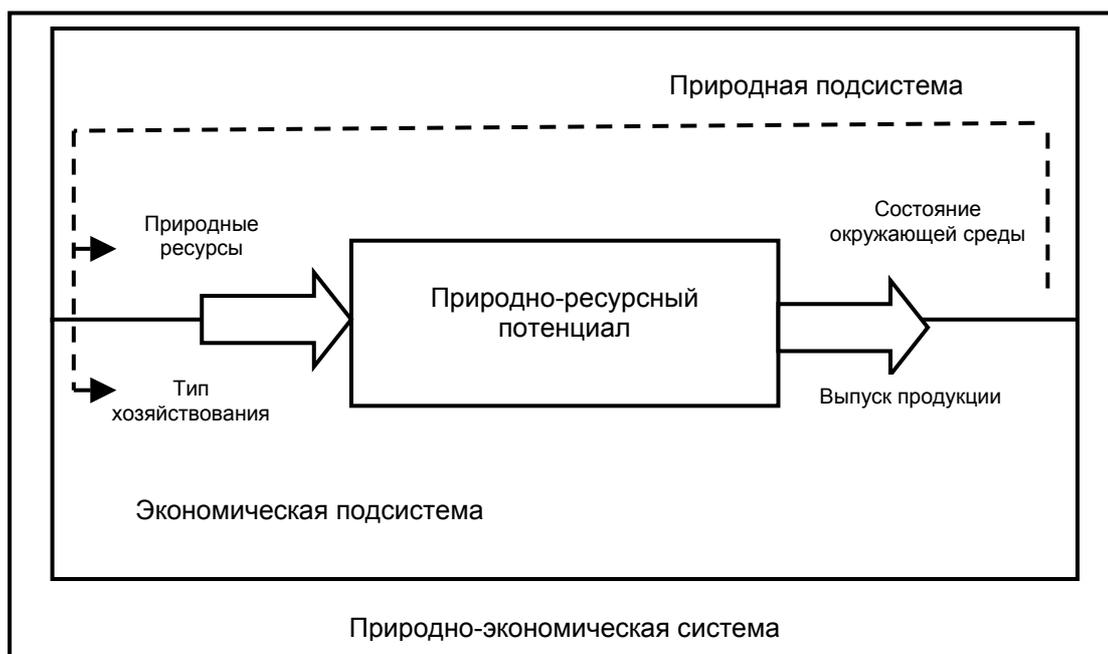


Рис. 1. Структура природно-экономической системы региона

В процессе взаимодействия выделенных подсистем первичная природная подсистема территории замещается преобразованной, техногенной, невоспроизводимой в естественной природе сферой жизнедеятельности, характеристикой которой является природно-ресурсный потенциал. И именно природно-ресурсный потенциал становится объектом исследования и целенаправленного территориального управления.

Природно-ресурсный потенциал отражает сложившиеся в процессе воспроизводства и использования явлений и тел природы отношения между окружающей средой и производственной сферой. Его состояние, величина и структура представляют собой результат взаимодействия природной (естественной) и техногенной (созданной человеком) сред.

Категория «природно-ресурсный потенциал» возникает в первую очередь и только при совместном рассмотрении природной и экономической подсистем

в рамках единой природно-экономической системы и характеризует их соотношение между собой, является результатом их взаимодействия.

2. Систематизированы теоретико-методологические особенности оценки использования природно-ресурсного потенциала региона.

Эффективное управление природно-ресурсным потенциалом региона требует концентрации внимания на задачах оценки, оптимизации объемов и характера использования природных ресурсов, разработки стратегий потребления. В целом можно выделить два направления, представляющие интерес в решении данных вопросов: оценка эффективности использования природно-ресурсного потенциала и моделирование природно-экономических систем. Следует отметить, что степень изученности вопроса недостаточна. Наиболее распространенными типами экономико-математических моделей, созданных для описания природно-экономических систем региона, являются балансовые, оптимизационные и имитационные.

Проведенный анализ выявил ряд недостатков существующих методов, не позволяющих в полной мере учесть некоторые существенные аспекты во взаимодействии природной и экономической систем.

Большинство работ, исследующих в том или ином аспекте природно-ресурсный потенциал региона, рассматривают либо его ресурсную часть (ограничиваются конкретными видами природных ресурсов - минеральные, лесные), либо ассимиляционный потенциал (выбросы/сбросы загрязняющих веществ в атмосферу, водную среду), создавая модели типа «отрасль – ресурсы». Между тем, при исследовании природно-ресурсного потенциала необходимо включение в анализ всех его составляющих: компонентов как ресурсного, так и ассимиляционного потенциалов.

Наиболее распространенный критерий эффективности взаимодействия природной и экономической систем региона – полученный доход, прибыль – отражает в большей степени продуктивность природных ресурсов, является мерой их качества. Такая концепция не отражает «качества» хозяйственной деятельности – рациональности, эффективности использования природных

ресурсов и не позволяет адекватно оценить экологическую составляющую эффективности функционирования экономики. Рассуждения о росте эффективности происходят «от достигнутого» и сводятся к отображению динамики фактической продуктивности, либо к сопоставлению с неким «эталонным вариантом».

Наиболее адекватной концепцией определения эффективности использования природно-ресурсного потенциала является сопоставление фактического и потенциального (максимально возможного) экономического результата. В математической форме это выражается следующим образом:

$$\varphi = X_f / X_{opt} \quad ,$$
$$\omega = X_f - X_{opt} \quad ,$$

где φ - эффективность использования природно-ресурсного потенциала в регионе; ω - недополученный эффект (ущерб); X_f и X_{opt} – соответственно фактическое и оптимальное значения выбранного критерия. Данный подход в наибольшей степени учитывает основную особенность категории природно-ресурсный потенциал – некую возможность, способность при изменении условий перейти в действительность, а определение оптимального (потенциально возможного) результата снимает проблему поиска эталона.

3. Сформирована система показателей, характеризующая уровень обеспеченности региона природно-ресурсным потенциалом.

В целях исследования природно-ресурсный потенциал понимается как совокупность частных потенциалов, сгруппированных в два основных блока: ресурсный и ассимиляционный потенциалы. Ресурсный потенциал включает всю совокупность элементов природы, которые могут быть использованы в производстве как материально-вещественные или сырьевые средства: лесные, минерально-сырьевые ресурсы. Ассимиляционный потенциал представляет собой способность элементов природы (сред-приемников) без саморазрушения разлагать продукты и отходы жизнедеятельности человека.

Общепринятые методы комплексной оценки уровня природно-ресурсного потенциала, объединяющие в рамках единой системы все его компоненты, в

настоящее время отсутствуют. Основная сложность заключается в принципиальных структурных и качественных различиях составляющих природно-ресурсного потенциала, не позволяющих свести их частные оценки к единому интегральному показателю.

Сформированная система показателей является одной из попыток обобщения представленных в литературе критериев и показателей, характеризующих в той или иной степени уровень разнообразных компонент природно-ресурсного потенциала региона (рис.2).

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ	Факторы, определяющие уровень природно-ресурсного потенциала	Показатели	Рассчитанные значения		
			Минерально-сырьевые ресурсы		Лесные ресурсы
			Нефть	Строит. мат-лы	
Наличие	Запасы пригодные к эксплуатации	356,5 млн.т	1,8-398,8 млн.м ³	44,1 млн.м ³	
Качество	Высокое Среднее Низкое	средн.	средн.	высок.	
Потенциал использования	А. Невозобновимые Обеспеченность, лет Резервные запасы	45 13,6%	75-800 4,3-70%	- -	
	В. Возобновимые Уровень использования расчетных значений эксплуатации	-	-	42,5%	

АССИМИЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ	Нагрузка на среды-приемники отходов	Выбросы/сбросы загрязняющих веществ	Воздушн. рес.	Водные рес.
			327,8 тыс.т	96,04 тыс.т
	Потенциал использования	Индекс загрязнения атмосферы/ воздуха (ИЗА*/ИЗВ)	4,93- 6,17	2,5-4
	Суммарный показатель антропогенной нагрузки (СПАН)* Индекс экологической емкости территории Доля площадей с кризисной и предкризисной ситуацией Доля особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	1-1,5 менее 0,5 34,3% 8,5%		

*) – рассчитанные значения для территории г. Ижевска

Рис.2. Оценка природно-ресурсного потенциала Удмуртии

Основными факторами, определяющими уровень ресурсного потенциала, являются разнообразие, наличие и качество имеющихся ресурсов.

Особенностью в определении уровня обеспеченности территории ассимиляционным потенциалом является тот факт, что потенциал использования данного блока природно-ресурсного потенциала характеризуется обратной зависимостью от фактической нагрузки на среды-приемники отходов (объема загрязнений). Общим критерием обеих составляющих является уровень возможного потенциала использования.

Включенные в исследование показатели представлены как количественными (абсолютными, относительными, интегральными), так и качественными оценками. При этом недостаток информации по ряду показателей позволил определить значения только для отдельных территорий Удмуртской Республики.

Удмуртия не отличается разнообразием сырьевой базы. Рассчитанные показатели свидетельствуют о значительном ресурсном потенциале, образованном в первую очередь лесными ресурсами и нерудными полезными ископаемыми. Качество представленных минерально-сырьевых ресурсов оценивается как среднее, что объясняется с одной стороны особенностями геологического строения территории (нерудные полезные ископаемые) с другой – высоким уровнем выработанности наиболее благоприятно залегающих месторождений (топливно-энергетические ресурсы). Качественный состав лесных пород, с преобладанием хвойных видов насаждений, образует сырьевую базу пригодной к промышленной эксплуатации древесины. Превышение мероприятий лесовосстановления площадей рубок и низкий уровень их эксплуатации свидетельствуют о явном недоиспользовании лесного потенциала республики. Ассимиляционный потенциал региона по отдельным территориям, прежде всего промышленным центрам, следует оценить как незначительный.

4. Выявлены эколого-экономические особенности хозяйственного комплекса Удмуртской Республики и смоделирована типология эффективного использования природно-ресурсного потенциала территории.

Характер использования и состояние природно-ресурсного потенциала в Удмуртской Республике обуславливает ряд факторов:

- повышение сырьевой ориентации хозяйственного комплекса региона за счет преимущественного развития первичных производств отраслей топливно-энергетического комплекса (с 5,3% в 1990 г. до 33,2% в 2002 г. в структуре экономики);

- снижение наукоемкости, эффективности экономики за счет уменьшения доли наукоемких отраслей машиностроения, металлообработки, черной и цветной металлургии (с 71,4% в 1990 г. до 42,1% в 2002);

- рост материало- и энергоемкости хозяйственной деятельности, связанный с использованием ресурсоемких технологий производства. По сравнению с 2001 г. возросли показатели удельной экологоемкости, в частности в топливной промышленности (на 15%), химической (34%), пищевой промышленности (31%), машиностроении и металлообработке (13%);

- высокая степень износа основных производственных мощностей (от 40 до 70% в отдельных отраслях хозяйственного комплекса), рост аварийности, низкий уровень надежности служб отраслей электророзэнергетики, топливной промышленности, черной металлургии, машиностроения и металлообработки, транспорта, инженерных сетей коммунального хозяйства;

- недостаточное оснащение предприятий и несовершенные конструкции сооружений по очистке промышленных выбросов в атмосферу и сбросов сточных вод.

Определяющее влияние промышленности на состояние окружающей среды в Удмуртской Республике требует реализации мер, направленных на формирование структуры республики в эффективный производственный комплекс с учетом эколого-экономических критериев. Центральным вопросом является определение региональной специализации, приоритетных

направлений развития экономики в наибольшей степени соответствующих условиям и природным ресурсам региона. Обоснование «оптимального» отраслевого профиля следует проводить по результатам оценки региональных факторов развития производства и возможностей развития структуры хозяйства с позиций экономической эффективности.

По уровню и характеру ресурсопотребления в структуре отраслей хозяйственного комплекса можно условно выделить ресурсный блок, активно использующий сырьевую базу региона и включающий предприятия по производству строительных материалов, нефтедобыче, заготовке и переработке древесины. Сюда включаются предприятия аграрно-промышленного комплекса, осуществляющие производство и переработку сельскохозяйственной продукции.

К группе материалоемких отраслей промышленности Удмуртии, характеризующихся преимущественным использованием ассимиляционного потенциала и высоким уровнем потребления энергии, сырья, материалов и полуфабрикатов, относятся машиностроение, электротеплоэнергетика, черная металлургия, химическая и стекольная промышленность. Данные отрасли являются в определенной степени независимыми от ресурсной базы региона и ориентированы преимущественно на внешние связи.

На основе выявления взаимодействия природной и экономической систем региона определены основные составляющие эффективного использования природно-ресурсного потенциала, смоделированные в форме типологии на рис.3. Следует отметить, что однозначное определение специализации хозяйственного комплекса Удмуртской Республики, а значит и приоритетных направлений развития, несколько затруднено. В регионе, обладающем значительным производственным потенциалом и достаточной ресурсной базой, представлены в равных пропорциях как ресурсный, так и ассимиляционный блоки экономики. В связи с этим данную схему предлагается считать типовой, что делает возможным использование представленной типологии для анализа и определения основных составляющих эффективного использования природно-ресурсного потенциала для других регионов. В зависимости от



Рис. 3. Типовые составляющие эффективного использования природно-ресурсного потенциала

преимущественного потребления ресурсных, или ассимиляционных компонент природно-ресурсного потенциала, происходит группировка отраслей хозяйственного комплекса региона по данному признаку и выделение приоритетных составляющих эффективного использования природно-ресурсного потенциала в развитии территории.

Представленная типология послужила теоретической основой в разработке математической модели векторной оптимизации использования природно-ресурсного потенциала, которая численно обосновывает и подтверждает намеченные тенденции и выводы.

5. Разработана математическая модель векторной оптимизации использования природно-ресурсного потенциала региона.

В экономико-математической литературе разработан аналитический и понятийный аппарат (векторная оптимизация), позволяющий исследовать способы ведения хозяйства, не прибегая к расчету каких-либо сводных экономических показателей. Термин «вектор» обозначает не один какой-либо

показатель, а набор величин разного содержания, со свойственными им единицами измерения. Этот метод позволяет отобразить все многообразие качественно различных компонент природно-ресурсного потенциала, не требуя их соизмерения между собой.

Предлагаемый метод векторной оптимизации дает возможность объединить и учесть несколько целей, противоречащих друг другу, а именно: максимизация экономического эффекта одновременно с минимизацией потребления природных ресурсов и производимых загрязнений, сбросов/выбросов вредных веществ. Наряду с критерием экономического эффекта от использования различных видов природных ресурсов, в модель включаются экологические критерии, позволяющие определить наиболее «щадящий» для окружающей среды вариант развития региона. Структура модели векторной оптимизации с точки зрения учета пространственно-территориального фактора является региональной и записывается в математической форме следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1m} x_m \leq R_1 - S_1, \\ a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2m} x_m \leq R_2 - S_2, \\ \dots \\ a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nm} x_m \leq R_n - S_n, \\ \\ x_1 + x_2 + \dots + x_m \geq q * X_f, \\ (1 - \beta) * x_j \leq x_j \leq (1 + \beta) * x_j, \quad j = 1, 2, \dots, m, \\ r_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n, \end{array} \right.$$

$$\Omega = \{ (x_1, x_2, \dots, x_m) \in G \},$$

$$z_0 = \sum x_j = X,$$

$$z_1 = \sum a_{1j} x_j = r_1,$$

$$z_2 = \sum a_{2j} x_j = r_2,$$

...

$$z_n = \sum a_{ij} x_j = r_n,$$

$$\lambda = (\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n), \quad \sum \lambda_i = 1$$

$$\pi = (\pi_0, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n), \quad \sum \pi_i = 1,$$

$$c = \pi_0 * \lambda_0 * z_0 - \pi_1 * \lambda_1 * z_1 - \pi_2 * \lambda_2 * z_3 - \dots - \pi_n * \lambda_n * z_n \rightarrow \max$$

где x_j - валовый выпуск продукции j -й отрасли в стоимостном выражении; X - суммарный валовый выпуск отраслей экономики региона; r_{ij} - объемы потребления i -го вида ресурса j -й отраслью; R_i - суммарный запас i -го ресурса в регионе; S_i - некая константа, описывающая объемы i -го ресурса, необходимые для поддержания устойчивости экосистемы; a_{ij} - коэффициент ресурсоемкости j -ой отрасли, относительно i -го ресурса; β - коэффициент допустимого варьирования отраслевого выпуска; q - коэффициент, определяющий минимально допустимый валовой выпуск продукции региона; z_0 - частичная целевая функция, максимизирующая валовой выпуск продукции в регионе в стоимостном выражении; z_1, z_2, \dots, z_n - частичные целевые функции, минимизирующие потребление i -го ресурса экономикой региона; c - скалярная целевая функция; π_i - характерный выравнивающий множитель частичных целевых функций; λ_i - весовой коэффициент частичных целевых функций; G - множество допустимых решений задачи.

Для решения поставленной математической задачи предлагается использовать метод скаляризации векторного критерия оптимизации с точечным оцениванием весов. Масштабирование критериев целевой функции проводится методом ранжирующих выравнивающих множителей.

Результатом решения задачи является оптимальный (максимально возможный) суммарный выпуск продукции в регионе, дифференцированный по отраслям (видам деятельности). Одновременно рассчитывается и минимально возможный, потенциальный объем ресурсов, которые требуются для обеспечения данного уровня производства.

Сопоставление рассчитанного оптимального варианта использования природно-ресурсного потенциала с фактическим (в количественном, стоимостном выражении) позволит определить экономическую эффективность вовлечения природных ресурсов в хозяйственный оборот, а также основные направления повышения результативности их использования за счет оптимального распределения между отраслями.

6. Проведен модельный расчет эффективного использования природно-ресурсного потенциала региона (Удмуртской Республики).

В выборе максимальной величины целевой функции участвовало 12 видов деятельности и 6 возобновимых и невозобновимых компонент природно-ресурсного потенциала, в том числе ресурсы многоцелевого использования. Расчет математической задачи векторной оптимизации проводился на основе статистических данных за 2002 г. по пяти вариантам (табл. 1). При решении задачи векторной оптимизации был использован пакет программ для задач математического линейного программирования (приложение надстройки Microsoft Excel).

Таблица 1

Расчет модели использования природно-ресурсного потенциала Удмуртской Республики

Искомые переменные	Символы	Исходные значения	Варианты расчетов				
			1 Фикс. рес-сы	2 Увелич. 15%	3 Увелич. 30%	4 Увелич. 45%	5 Промышленность
Значение целевой функции	c	18,6653	30,0521	30,9434	31,8345	32,7256	26,1175
Суммарный выпуск продукции, млрд.руб.	X	92,4480	113,7711	116,7264	119,6811	122,6356	111,0428
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:							
Топливная	x1	17,640	17,640	20,286	22,932	25,578	17,642
Машиностроение	x2	26,632	39,948	39,948	39,948	39,948	39,948
Электротеплоэнергетика	x3	5,544	8,316	8,316	8,316	8,316	5,464
Черная металлургия	x4	3,960	5,940	5,940	5,940	5,940	5,468
Цветная металлургия	x5	2,952	1,476	1,476	1,476	1,476	1,476
Химическая пром-ть	x6	0,576	0,864	0,864	0,864	0,864	0,864
Лесная и деревообр-я пром-ть	x7	2,160	3,240	3,240	3,240	3,240	1,973
Пром-ть строительн. мат-в	x8	2,088	2,088	2,402	2,715	3,029	2,088
Прочие (пищ., легк.)	x9	10,488	15,672	15,672	15,672	15,672	15,672
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО							
TRANСПОРТ	x11	3,396	1,698	1,698	1,698	1,698	3,396
ЖКХ	x12	2,052	1,026	1,026	1,026	1,026	2,052
Ресурсы:							
Воздушные, тыс.км ³	R1	1251,40	878,12	884,42	890,72	897,02	1251,00
Водные, млн.м ³	R2	297,90	237,22	241,18	245,14	249,10	297,00
Земельные, тыс.га	R3	2078,30	2078,30	2078,30	2078,30	2078,30	2078,30
Лесные, тыс. м ³	R4	1048,00	1572,00	1572,00	1572,00	1572,00	957,26
Нефть, тыс.т	R5	7793,00	7793,00	8962,00	10131,00	11300,00	7793,00
Строит. смеси, тыс. м ³	R6	2802,00	2802,00	3223,50	3644,00	4064,40	2802,00

В первом варианте оценивались возможности повышения отраслевого профиля и перераспределения ресурсов многоцелевого использования по видам деятельности. Второй, третий и четвертый варианты характеризовались

увеличением допустимых объемов потребления ресурсов отраслевого профиля и перераспределения ресурсов многоцелевого на 15, 30 и 45% соответственно, что позволило определить целесообразность дополнительной нагрузки на окружающую среду при максимизации выпуска в регионе. В пятом варианте расчетов проводилось уточнение полученных результатов по отраслям промышленности. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждена эмпирическими данными, объемами экспериментального материала и адекватностью полученных результатов.

Рассчитанные значения целевой функции и суммарного выпуска по региону во всех пяти вариантах превышают соответствующие значения базового варианта и свидетельствуют о нереализованных возможностях повышения экономической эффективности использования природно-ресурсного потенциала региона. Показатель эффективности использования природных ресурсов составил 0,813 от оптимального уровня. Следовательно, природно-ресурсный потенциал региона недоиспользован на 18,7%.

Рост суммарного выпуска продукции возможен в большей степени за счет структурной перестройки отраслевого профиля экономики, перераспределения ресурсов в пользу отраслей экономики в наибольшей степени соответствующих условиям и природным ресурсам республики (на 23,1%). Оптимальное соотношение видов деятельности территории сопровождается и экологическим эффектом – экономией в потреблении ряда ресурсов (водные и воздушные на 29,8% и 20,4% соответственно).

Экстенсивный путь развития, характеризующийся ростом потребляемых ресурсов на каждые 15%, сопровождается увеличением суммарного выпуска всего на 3,2%, что свидетельствует о незначительном влиянии фактора расширения ресурсной базы на увеличение производства продукции в регионе (рис.4).

Тенденции роста присутствуют в следующих отраслях промышленности: машиностроение, черная металлургия, химическая, лесная и деревообрабатывающая промышленность. Объем производства продукции сельского хозяйства по сравнению с фактическим уровнем незначительно

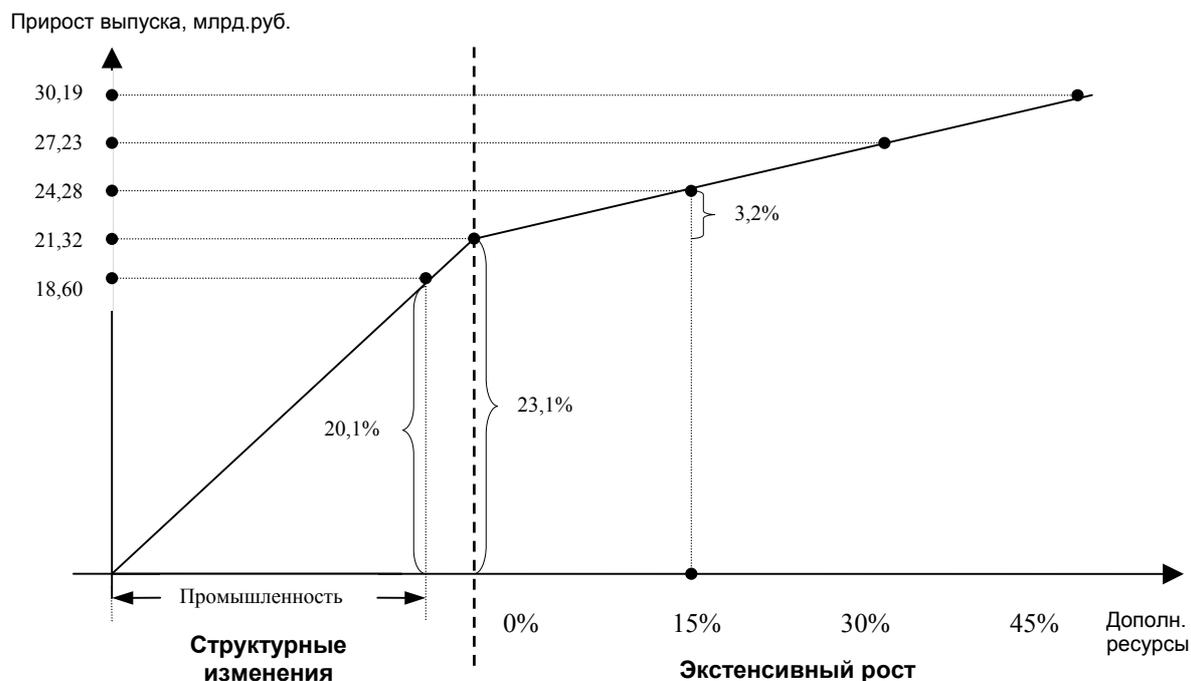


Рис.4. Прирост суммарного выпуска продукции, млрд.руб.

возрос. Резким снижением показателя выпуска характеризовались такие виды деятельности как цветная металлургия, транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство. Очевидно, что промышленный комплекс обладает в наибольшей степени нереализованным потенциалом повышения эффективности потребления природных ресурсов (прирост выпуска продукции на 20,1%) на основе структурной трансформации по следующим направлениям:

- уменьшение доли первичных отраслей материального производства: добывающей промышленности и энергосырьевого комплекса;
- активная поддержка и развитие перерабатывающего сектора таких наукоемких отраслей, как машиностроение и металлообработка, черная металлургия, обладающих высоким научно-техническим потенциалом в области прогрессивных технологий, высокотехнологичных производств;
- снижение сырьевой ориентации лесной промышленности, сопровождающееся развитием деревообработки на основе имеющихся в регионе запасов лесного сырья;
- развитие перерабатывающих производств промышленности строительных материалов на основе имеющейся в регионе сырьевой базы.

Результаты модельных расчетов могут быть использованы в разработке и реализации комплексных региональных программ развития территории в рамках обеспечения системного подхода к эксплуатации компонент природно-ресурсного потенциала и решению задач социально-экономического развития региона.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Рост лимитирующего воздействия природного фактора на развитие экономики и условия жизни людей, осложненный общекризисными явлениями переходного периода, определяет необходимость исследования природно-ресурсного потенциала, оценки состояния и эффективности его использования, а также возможных направлений развития региона на основе специфичного для каждой территории природно-ресурсного комплекса.

2. Категория «природно-ресурсный потенциал» возникает в первую очередь и только при совместном рассмотрении природной и экономической систем территории и характеризует их соотношение между собой, является результатом их взаимодействия. Содержательная сущность этого понятия носит вероятностный, возможный характер вовлечения природных систем в региональный воспроизводственный процесс.

3. Наиболее адекватной концепцией определения эффективности использования природно-ресурсного потенциала является сопоставление фактического и потенциального (максимально возможного) уровня эффекта. Данный подход позволяет в полной мере учесть особенности категории природно-ресурсный потенциал – способность при изменении условий перейти в действительность и определить «эталонный» (оптимальный) вариант развития территории.

4. В определение уровня обеспеченности природно-ресурсным потенциалом с позиций системного подхода следует включать как ресурсные, так и ассимиляционные компоненты, характеризующиеся набором качественных и количественных показателей. Комплексное и рациональное использование природно-ресурсного потенциала требует дополнения

распространенного критерия оптимальности – дохода, экономического эффекта – критериями экологической ресурсобеспеченности.

5. Хозяйственный комплекс Удмуртской Республики характеризуется существенным воздействием на окружающую среду, обусловленным в первую очередь ресурсоемкими технологиями производств и износом основных производственных мощностей. Проявляется тенденция преимущественного развития сырьевых секторов хозяйственного комплекса, снижения доли наукоемких отраслей и уровня эффективности экономики в целом.

6. Основными составляющими эффективного использования природно-ресурсного потенциала являются: расширение ресурсной базы, снижение уровня использования ассимиляционного потенциала и перспективное развитие хозяйственного комплекса региона. Определение направлений происходит на основе группировки отраслей хозяйственного комплекса по критерию преимущественного использования ресурсного и ассимиляционного потенциалов и последующего сопоставления обеспеченности региона природно-ресурсным потенциалом и уровня наличия необходимых производственных мощностей.

7. Математический аппарат векторной оптимизации является адекватным инструментом в исследовании природно-ресурсного потенциала. Данный метод не требует соизмерения качественно различных компонент природно-ресурсного потенциала между собой и позволяет объединить и учесть несколько противоречивых целей: экономический рост и снижение потребления природных ресурсов.

8. Разработанная модель векторной оптимизации использования природно-ресурсного потенциала позволяет определить и численно обосновать эффективность вовлечения природных ресурсов в хозяйственную деятельность, выделить основные направления повышения результативности их использования. Это обуславливает возможность применения этой модели в качестве одного из инструментов разработки региональных программ социально-экономического развития территории.

9. Перспективным направлением повышения эффективности использования природно-ресурсного потенциала в Удмуртии следует признать структурную трансформацию промышленного комплекса в направлении активной поддержки и развития перерабатывающего сектора отраслей, использующих природные ресурсы региона (строительная, лесная промышленность), а также высокотехнологичных, наукоемких производств (машиностроение, черная металлургия, химическая промышленность).

Содержание диссертации отражено в следующих **публикациях**:

1. *Боткин О.И., Глухова С.В.* Интегральный подход к оценке эффективности использования природно-ресурсного потенциала региона // Менеджмент: теория и практика. - 2002. - №1-2. – С.62-66.

2. *Боткин О.И., Глухова С.В.* Оценка эколого-экономической эффективности использования природно-ресурсного потенциала региона // Проблемы региональной экономики. – 2002. - №1-3. – С.127-132.

3. *Глухова С.В., Боткин О.И.* Математическое моделирование оптимизации использования природно-ресурсного потенциала региона // Менеджмент: теория и практика. – 2002. - №3-4. – С.205-212.

4. *Глухова С.В.* Оценка использования ресурсного потенциала региона // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: тез. докл. 5-й Межд. науч.-практ. конф. 14-17апреля 2003 г. – Санкт-Петербург, 2003. – С.26-27.

5. *Глухова С.В.* Анализ показателей эффективности использования природно-ресурсного потенциала региона // Управление экономикой в условиях интеграции хозяйственных систем: Мат-лы IV международной экон. конф. 19 февраля 2003 г. – Ижевск, 2003. – С. 57-61.

6. *Глухова С.В.* Перспективные направления повышения эколого-экономической эффективности хозяйственного комплекса региона // Проблемы региональной экономики. – 2003. - №3-4. – С.271-275.