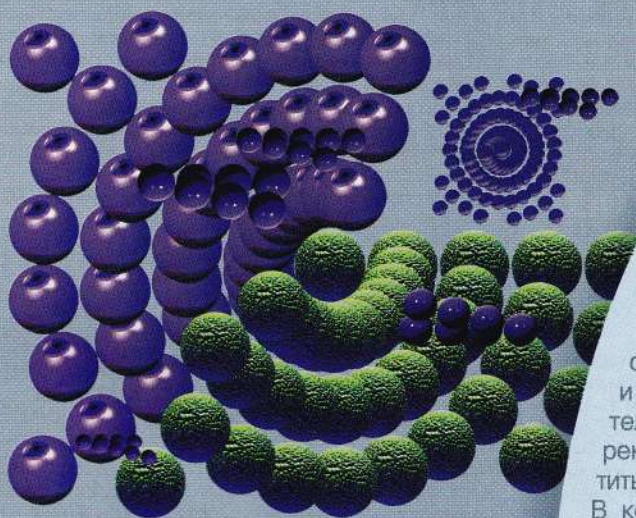




В основе нового этапа освоения и комплексного развития Дальнего Востока должны лежать современные экономические принципы и рычаги, научно-технологическая база и кадровый потенциал края. Наши стратегические цели – хозяйственное оживление региона, его интеграция в национальное и мировое экономическое пространство. Мы должны продемонстрировать людям, которые здесь живут, перспективу, создать условия для их нормальной жизни и работы.

В.В. Путин



некоторые

футурологические

построения

на тему

инженерной

экологии

или

ПРИМОРСКИЙ

При чтении многочисленных публикаций по природоохранной тематике невольно обращаешь внимание на тот факт, что некоторые особо рьяные защитники природы совершенно игнорируют объективные закономерности техногенного развития общества, неизбежность вовлечения в сферу деятельности человека все новых и новых ресурсов и территорий. Многочисленные исторические примеры свидетельствуют, что за сохранение в девственной чистоте лесов, рек и других компонентов природной среды приходится платить технической отсталостью, нецивилизованным образом жизни. В конечном итоге все это оборачивается потерей не только ресурсов, но и территорий, так как более предприимчивые соседи, как правило, не дремлют и всегда готовы «помочь» что-нибудь освоить (как это происходит, например, в наши дни с сахалинской нефтью). Тем более, что именно отсталая агротех-

ника и примитивные технологии природопользования при отсутствии контроля за демографическими процессами зачастую приводят к деградации природной среды и уменьшению ее биоресурсов (Африка). И, наоборот, современные технологии, позволяя получать максимальное количество необходимой человеку продукции из минимального количества природных ресурсов, определяют перспективы выживания и развития человечества при замедлении темпов деградации и сохранении наиболее важных составляющих природной среды (Европа). Поэтому поиск разумных компромиссов между «зелеными» и их оппонентами неизбежен и требует комплексной оценки, как со стороны экономистов, так и со стороны экологов. Речь идет о максимально полной координации и корреляции природных и антропогенных потоков вещества и энергии (энерго-массопереноса), соблюдении правил оптимальной организации и взаимодействия биологических, географических и геологических систем разного уровня, общих закономерностях структурирования пространства. С этих

позиций было бы интересно попытаться заглянуть в будущее нашего края, посмотреть, как будут совершенствоваться и развиваться схемы основных коммуникаций и потоков энерго-массопереноса, определить место и роль природоохранных территорий в региональной социально-хозяйственной системе.

При наличии достаточного количества научно-обоснованных и детально проработанных рекомендаций и прогнозных экономических построений (Бакланов, 1994; Бакланов и др., 1996; и др.) автор предлагает рассмотреть лишь некоторые принципиальные особенности развития региональной территориально-хозяйственной системы с позиций концепции энергонесущих центров и зон (Гаврилов, 1998). Предлагаемая модель опирается на общие положения теории систем и полученные данные об универсальных схемах организации потоков энерго-массопереноса в пространстве. Это своеобразные мечты о тех временах, когда здравый смысл и наука будут определять основные черты социально-экономического развития нашего края. В свое время мы разделились на красных и белых (как лилипуты в сказке Свифта на тупо- и остроконечников). Каждая категория граждан хотела России добра (как же без яичницы?), но только по-своему. И за бесконечными сварами и кровавыми разборками в борьбе за власть все наши правители как-то забыли, что главное — это чтобы Россия имела процветающую экономику и высокий жизненный уровень населения. Все остальное, в частности политический строй и амбиции политиканов — вторично. Один из китайских лидеров высказался еще более определенно: «Не важно, какого цвета кошка, важно, чтобы она умела ловить мышей». Печально, что Россия не хочет извлекать уроков из прошлого и в настоящее время переживает переход от политического экстремизма к экономическому. Над страной проводится очередной эксперимент, а обществу навязали такие правила игры, при которых невозможно выиграть. В условиях кризиса любые оптимистические футурологические модели воспринимаются с определенной долей скепсиса, многим они покажутся карточным домиком или замком на песке. Но именно видение перспективы и здравый смысл могут позволить наметить пути выхода из существующего тупика.

А так как постреформаторские метаморфозы России и, соответственно, Приморского края вряд ли совместимы с этим самым смыслом, и света в конце туннеля пока не видно, автор, с некоторой долей иронии по отношению к собственным «проектам», использует такой термин как «утопия».

Некоторые общие закономерности пространственной организации элементов систем и потоков энерго-массопереноса в геологии, биологии и географии

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Казалось бы, что общего между вулканом, планктонным организмом и мегаполисом. Или почему так похожи рисунки цепочек вулканов, сетей железнодорожных станций и систем ЛЭП. Что это — игра случая или закономерность?

В ряде работ, посвященных изучению проблемы симметрии* в природе [Михеев, 1961; Шафрановский, 1968; и др.] обращается внимание на подобие форм различных по своей природе объектов. Они характеризуются общими чертами строения и сходством формул элементов симметрии, отражая влияние одного какого-либо ведущего фактора формообразования или некоторые общие закономерности структурирования пространства.

Проведенные исследования показали существование подобия структурно-геометрических характеристик, симметрии и типов инфраструктур изометричных и линейных геологических энергонесущих систем и ряда биологических, и территориально-хозяйственных образований (рис.1.). Поскольку соответствие фигур, форм и типов инфраструктур отмечается, главным образом для тех систем, в пределах которых не все соотносимые элементы равны, это свойство определяется понятием гомологии.

Общими для них являются, прежде всего, радиально-концентрический, линейно-узловой и линейный типы композиции элементов. По аналогии с выделенными подтипами инфраструктур вулканических построек и других очаговых структур (Гаврилов, 1993) в планировке городов, размещении населенных пунктов, промышленных объектов легко идентифицируются (моно, поли) ядерная, ядерно-сателлитная и сателлитная (безъядерная) схемы организации элементов (рис.1.) при сопоставимости формул симметрии этих столь различных по природе образований.

* Симметрия — закономерная повторяемость равных частей, слагающих фигуру; описывается с помощью элементов: осей вращения, плоскостей, зеркальных линий и др.

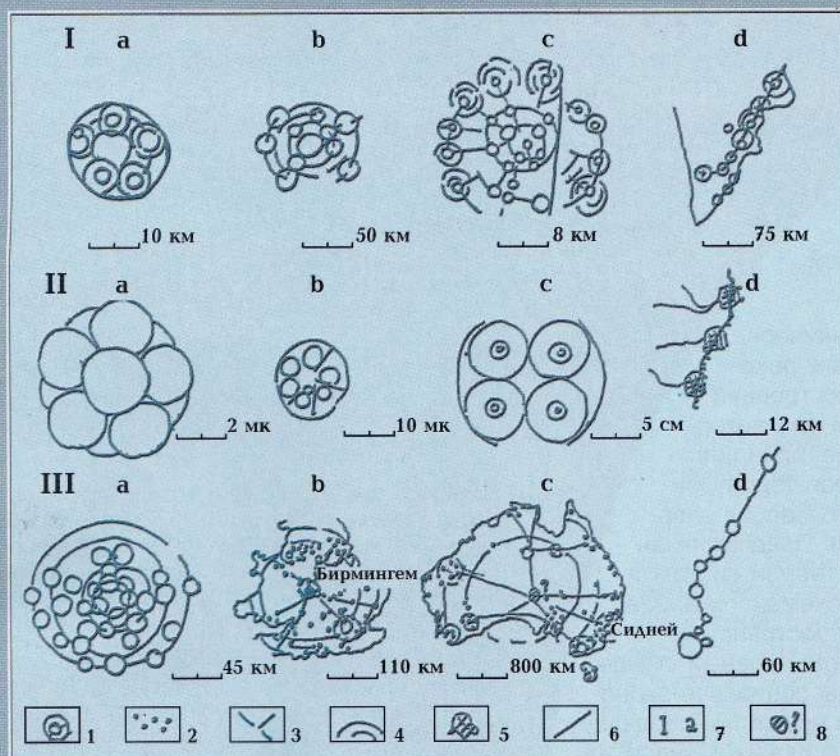


Рис. 1.

Различные виды геологических (I), биологических (II) и географических, хозяйственно-территориальных (III) систем центрального и линейно-узлового типов.

1 - проекции энергетических системообразующих центров различных типов и размеров;

2 - населенные пункты, города, рассматриваемые как антропогенные энергетические центры; каркасные структурные элементы;

3 - радиальные, 4 - дуговые и концентрические; 5 - узлы концентрации биомассы; 6 - системообразующие энергонесущие зоны, линии и разрывные нарушения; 7 - названия и обозначения конкретных объектов, систем; 8 - наиболее оптимальный район для создания системообразующего транспортного центра (узла) Австралийской территориально-экономической системы.

Аналогичные черты сходства отмечаются и для линейных, и линейно-узловых геологических, биологических и социально-хозяйственных систем (см. рис. 1. I b, II b), которые характеризуются также элементами трансляционной симметрии (наличие шага перемещения). В более абстрактном определении эти гомологические формы можно представить в следующем виде: энергетическая точка, дискретный и непрерывный ряды энергетических точек или центров. В основе явления гомологии лежит общность принципов и структурных форм организации потоков вещества и энергии в пространстве, единство законов развития естественных и искусственных материальных форм.

Дискретность и неравномерность распределения вещества и энергии одно из главных свойств окружающего нас мира. Оно проявляется на всех уровнях организации материи (от космических объектов до кристаллической решетки и элементарных частиц) и связано с сосуществованием особых, специфических точек и областей пространства, концентрирующих вещество и энергию,

I Геологические объекты и системы: а - Паялпанская вулканическая структура, б - флюидно-эксплозивная структура, с - Таловская вулканическая купольно-кольцевая структура (Камчатка), д - линейно-узловое размещение магматических центров в юго-восточной части Камчатского полуострова.

II Биологические объекты и системы: а - модель строения бактериофага, б - планктонный организм, с - кольца хемотаксиса (бактериальных популяционных волн в питательном растворе), д - линейно-узловое размещение участков более высокой концентрации биомассы в бухтах риасовых берегов.

III Социально-хозяйственные территориальные системы: а - мегаполис Большого Лондона, б - Южной Англии, с - Австралии, д - линейно-узловая система железнодорожных станций и населенных пунктов на магистрали Владивосток-Хабаровск.

и участков разрежения, характеризующихся относительно пассивным состоянием среды.

Формирование и функционирование любых открытых систем связано с постоянным обменом энергией и веществом с внешней средой, поэтому понятие потока энерго-массопереноса носит фундаментальный и универсальный характер. Оно одинаково применимо для описания деятельности физических, геологических, биологических, урбанистических и других видов систем. Например, перемещение потоков лавы вулкана и транспортных потоков грузов или нефти, газа по трубопроводам представляют в термодинамическом смысле аналогичные процессы. Такой подход открывает возможности анализа общих закономерностей формирования потоков энерго-массопереноса в различных системах и средах, поиска наиболее оптимальных схем их пространственной и иерархической организации.

В возникновении и формировании явлений энерго-массопереноса определяющая роль принадлежит особым каркасным элементам среды, создающим силовое или энергетическое поле. В частности, в геологии хорошо известна определяющая роль зон разрывных нарушений в контроле магматических проявлений и месторождений по-

лезных ископаемых, многие географы отмечают решающее значение линейных структур и зон в формировании решетчатых, гексагональных, треугольных и другие типов каркасной сети и общей ячеистой структуры пространства. Другие исследователи подчеркивают доминирующее значение в общей организации геологического и географического пространства структур центрального типа (СЦТ), которые могут иметь различную природу, морфологию (эллипсоидные, кардиоидные и др.) и инфраструктуру. Общеприняты представления о городах и агломерациях как узлах коммуникаций, каркасных элементах линейно-узловых территориально-хозяйственных систем. В рамках этого подхода существуют концепция центральных мест Кристаллера-Леша, концепция опорного каркаса территориальной структуры хозяйствования (работы Леша А., Лаппо Г.М., Архипова А.Ю., Гарднера Б.Дж., Бакланова П.Я. и др.) и другие. В последние годы широкое развитие получили идеи об экологической сети как упорядоченной пространственной системе особо охраняемых территорий и т. д. В свою очередь многие геологи отмечают взаимосвязь магматогенных СЦТ и систем разломов (работы И.Н. Томсона, М.А. Фаворской, В.В. Середина, С.М. Тащи, автора и др.), развивая представления о линейно-узловой инфраструктуре орогенных сооружений Дальнего Востока. Однако эти построения носят частный характер, не охватывая вопросы географической сферы и общего строения различных энергонесущих систем.

Наиболее оптимальной в термодинамическом отношении является форма шара или сфероида, которые обеспечивают максимальную степень заполнения пространства при относительно минимальной площади поверхности. В этом главная причина столь широкого распространения шарообразных и эллипсоидальных структур и форм в природе, морфология и структурная организация которых предполагают существование системообразующего ядра или центра, сводимых, в конечном итоге, к некоторой аномальной точке пространства. Для плоскостных проекций такой идеальной в энергетическом аспекте фигурой в изотропной среде является круг.

В геологии, географии, биологии, астрономии и других естественных науках широко используется понятие центра (центр кристаллизации, вулканический центр, центры происхождения, расселения, галактики и др.), что позволило А.Ю. Ретеюму (1988) сформулировать представление о нуклеарных системах и так называемых хорионах. К сожалению, в своих работах он не рассматривает вопросы унифицированного описания и сравнительного изучения нуклеарных систем разной природы, не проводит анализ их инфраструктур, не рассматривает линейные и линейно-узловые системы и т.д.

Автором предложена концепция системообразующих энергетических центров и зон (Гаврилов, 1998), в которой предпринята попытка восполнить отмеченные недостатки построений А.Ю. Ретеюма и других относительно узкоспециализированных моделей. Она представляет собой попытку обобщить имеющиеся данные и представления о пространственной организации энергетических, структурных неоднородностей и потоках энерго-массопереноса в геологической и географической средах, показать универсальный характер схем композиции элементов, активно функционирующих систем. Основное содержание концепции определяется следующими положениями: 1) энергонесущие центры и их линейные системы проявлены на всех уровнях организации геологических, географических и других объектов и представляют универсальные формы структурирования пространства, что определяется существованием только двух, объемного и канального, способов передачи энергии в пространстве; 2) акцентируется внимание на фундаментальном характере понятий потоков энерго-массопереноса и информации, вводятся общие абстрактные понятия энергетических системообразующих центров и зон; 3) предлагается методика сравнительного изучения различных по генезису, рангу, возрасту СЦТ, основанная на структурно-геометрическом описании их инфраструктур, и определяется их морфологическая, структурная и динамическая гомология; 4) осуществляется выделение общих и частных гомологических рядов структурных форм, связанных с энергетическими зонами и центрами разной природы и глубины заложения; 5) предложена классификация СЦТ с разделением энергетических центров на диссипативные, аккумулирующие и переходные между ними разности; 6) отме-

чается фундаментальное значение принципа П. Кюри о суперпозиции симметрий внешней среды и самих природных объектов; 7) симметрия схем пространственной организации коммуникаций и размещения элементов систем выступает критерием оптимальности их строения и функционирования.

Общая направленность эволюции систем определяется принципом минимизации энергетических потерь и эффективностью использования внутренней энергии. Это приводит к созданию принципиально сходного комплекса диссипативных структур и схем организации потоков энерго-массопереноса, обеспечивающих максимальную продолжительность существования и эффективность деятельности систем.

В ходе длительной эволюции в природе отработаны наиболее оптимальные схемы формирования и развития диссипативных структур разного уровня организации с максимальной утилизацией всех видов энергии. Наша задача исследовать их и научиться эффективно использовать как при создании технических конструкций (бионика), так и при формировании различных социально-хозяйственных территориальных комплексов, планировке городов, сетей коммуникаций, в решении многих других задач природопользования.

В этом случае гомология каких-либо искусственных систем природным образованиям с выступает критерием совершенства их организации, эффективности функционирования и устойчивости.

Биологические системы

ДИСКРЕТНОСТЬ в распределении и развитии характерна и для биологических систем (Вернадский, 1967; Жирмунский, Кузьмин, 1990). Каждый живой организм выступает в качестве своеобразного энергетического центра соответствующего порядка, морфология которого определяется адаптацией к условиям среды, спо-

собою получения энергии из внешней среды (питания), самоорганизацией и другими факторами. Частичная изоляция от среды проявляется уже на клеточном уровне, достигая качественно новой ступени на уровне организмов и сообществ (муравьи, термиты и др.), что позволяет максимально оптимизировать условия обитания и обеспечить наиболее эффективное использование энергии и длительность существования систем различных уровней организации. Имеющиеся данные о строении отдельных организмов и распределении биомассы в различных биотопах свидетельствуют о том, что универсальные формы структурирования пространства применимы и к закономерностям пространственной организации биологических потоков вещества и энергии. Можно говорить о центрально-очаговом, линейно-узловом (очаговом) и линейном размещении участков концентрации живых организмов (см. рис. 1). Примерами очагового размещения биомассы могут служить крупные скопления планктона и рыб в морской толще, колонии птиц и других животных (коралловые рифы, банки, острова), сообщества насекомых (муравейники, термитники, ульи), клубки змей, временные и постоянные группировки копытных, хищников. Линейный и линейно-узловой характер распределения биомассы особенно наглядны для степных и засушливых областей. В этих ландшафтах основная масса различных видов концентрируется в пределах речных долин. В Приморском крае речные долины также аккумулируют основное число обитаемых здесь видов живых организмов (насекомые, рыбы, земноводные, млекопитающие). В их пределах сосредоточены наиболее плодородные почвы и отмечается максимальная плотность и разнообразие различных видов растений. Неравномерность и неоднородность природных условий в различных участках долин и улах слияния водотоков разных порядков обуславливает линейно-узловой характер размещения биотопов с аномально высокой концентрацией биомассы. В настоящее время многие экологи говорят об экологической сети или экологическом карка-

се территории, но нужно иметь в виду, что за этими понятиями кроются более общие закономерности организации геолого-географической среды, в частности, дискретное распределение каркасных энергетических центров и зон (каналов) в пределах земной коры и литосферы.

Какая-либо природоохранная территория (заповедник, заказник и др.) с высокой концентрацией редких и ценных животных и растений также может служить подобным системообразующим центром, в пределах которого сконцентрированы биомасса, генетическая информация и есть необходимый популяционный потенциал. Стремление биологических центров к экспансии пространства проявляется двояко: как за счет роста организмов и увеличения биомассы, так и путем размножения. Процессы заполнения экологической ниши какими-либо организмами одного или более видов и экспансия пространства при благоприятных условиях протекают спонтанно по экспоненте и по своей схеме напоминают ядерную реакцию (см. работы А.В. Жирмунского, В.И. Кузьмина и др.). Главными сдерживающими факторами являются конкурентная борьба за источники энергии (питание) и условия внешней среды. При естественном отборе различные организмы выработали наиболее оптимальные схемы композиции элементов, рационального использования пространства и организации внутренних потоков вещества, энергии и информации как в условиях относительно изотропной, так и резко анизотропной среды. Многие из специфических черт их строения и развития можно рассматривать как необходимые и эталонные для антропогенных систем разного уровня.

1. Широкое распространение радиально-концентрических и линейно-узловых форм организации пространства в биологических системах разного ранга.
2. Наличие двух основных тенденций развития биологических системообразующих центров: относительно автономной и адаптивной.
3. Предельно эффективное использование энергии, вещества и информации при минимизации энергетических потерь, в том числе за счет определенной изоляции от внешней среды.
4. Наиболее плотная компоновка элементов внутренней структуры, стремящаяся к идеалу-сфере и радиально-концентрической организации коммуникаций и, соответственно, потоков энерго-массопереноса.
5. Наличие системообразующего энергетического и информационного центра, занимающего среднее положение и расположенного на максимальном удалении от границ системы.
6. Существование прямых и обратных связей системы и среды, выбор адаптивного режима сосуществования со средой, требующего наименьших энергетических затрат; реализация принципа П. Кюри, постулирующего суперпозицию симметрий объекта и среды.
7. Специализация биологических систем разного иерархического уровня и развитие симбиотических отношений между ними при создании крупных энергонесущих системообразующих центров, представляющих сложные организмы;
8. Формирование как конкурентных, так и симбиотических отношений между сложно построенными системообразующими центрами-организмами (симбиоз второго уровня).
9. Схемы пространственной экспансии организмов и оптимальной организации потоков переноса биомассы из центров расселения соответствуют универсальным правилам перетока энергии из энергетических центров и зон.
10. Наличие гомологических рядов биологических систем разного уровня и генезиса, выделяемых на основе подобия морфологии и внутреннего строения. (структурная гомология клеток, микроорганизмов, макроорганизмов одного или близких видов, колоний и т.д.).
11. Симметрия инфраструктур систем выступает одним из основных критериев оптимальности их строения и функционирования.

Как отмечается многими экономистами и географами (Архипов, 1988; Бакланов, 1994; Бакланов и др., 1996; и др.) любая региональная экономическая система может быть сопоставлена со сложной организованной системой различной природы, например биологической на уровне клетки или более сложного организма. При этом, несмотря на всю относительность этой аналогии процессы энерго-массообмена со средой и другими системами, общая организация потоков и схем коммуникаций, приоритеты направлений и стратегия развития остаются принципиально сходными.

Оптимальная региональная схема коммуникаций и антропогенных потоков энерго-массопереноса

Подчиненность морфологии и инфраструктуры социально-хозяйственной территориальной системы силовым линиям внешнего энергетического поля отражает степень ее адаптации к условиям среды и, соответственно, минимизации энергетических затрат на поддержание устойчивого состояния.

Главным компонентом ландшафтов и абиотической среды является рельеф. На мелкомасштабной топографической карте Приморского края хорошо видно, что Сихотэ-Алинский хребет представляет цепочку сводов – крупных изометричных, слабо овальных поднятий, разделенных участками с существенно меньшими высотными отметками. Общая линейно-узловая организация Сихотэ-Алиня предопределена сопряженным развитием глубинных магмоконтролирующих разломов и центров эндогенной активности (очагов) разного уровня глубинности. Как показывают геофизические исследования, глубинным корням горных массивов соответствуют области разуплотнения земной коры и литосферы (Романовский, 1985; Середин, 1987; и др.), которые выражены региональными и локальными отрицательными аномалиями гравитационного поля территории.

Подобная линейно-узловая организация геологического и геоморфологического пространства характерна для многих других горных сооружений Дальнего Востока (Морфоструктурные..., 1985; Середин, 1987); и др). Элементы радиально-концентрической зональности сводов отражены, в частности, на карте растительности Приморья в виде переходов от гольцовой и подгольцовой флоры к пихтово-еловым лесам верхнего пояса гор и, далее, к пихтово-еловым лесам с участием широколиственных пород и к кедрово-широколиственным лесам пойм крупных рек и предгорий.

В пределах каждого сводового поднятия доминирует радиально-концентрический рисунок, центробежный тип гидросети. Однако, статистический анализ показывает, что в целом на территории преобладают северо-восточная и северо-западная ориентировки долин водотоков. Субширотные и субмеридиональные направления речных потоков энерго-массопереноса имеют подчиненное значение. Необходимо отметить, что практически все водотоки региона заложены по разрывным нарушениям – особым геологическим структурам, опосредующим связь глубинных и поверхностных сфер земной коры. Они характеризуются значительными вариациями геофизических полей, раздробленностью пород, активной геодинамикой и глубинной энергетикой.

Системы водоразделов разного порядка представляют зоны максимального гравитационного потенциала и, соответственно, минимального проявления кинетической энергии. Процессы эрозии и денудации протекают здесь относительно замедленно. Переход потенциальной гравитационной энергии в кинетическую связан, прежде всего, с деятельностью склоновых процессов энерго-массопереноса и работой текучих вод. Долины водотоков мелких порядков и крупных рек выступают каналами аккумуляции кинетической энергии. Они образуют своеобразную силовую сеть и систему экзогенных потоков энерго-массопереноса ландшафтного пространства, которые играют определяющую роль в формировании различных гео- и биосистем поверхности Земли. Максимально возможное использование энергии горных рек для хозяйственных целей представляется в этой связи наиболее экологически целесообразным решением энергетических проблем края. В тоже время речные долины представляют относительно выровненные участки горной территории, где гипсометрические градиенты относительно невелики, и происходит частичная аккумуляция рыхлых отложений. Исторически сложилось так, что, несмотря на угрозы паводков и наводнений, люди всегда предпочитали селиться в долинах рек, особенно на участках слияния двух или более водотоков.

Главенствующее значение речных долин в создании силового каркаса ландшафтного пространства отражено в так называемом бассейновом

подходе, который достаточно широко используется как в исследовательских так и в практических целях. Однако при решении проблем создания наиболее оптимальных схем размещения антропогенных потоков энерго-массопереноса в ландшафтном силовом поле необходимо учитывать общую морфологию (степень линейности и изометричности) рассматриваемого выделения или контура территории, распределение гипсометрических градиентов, рисунок водоразделов и гидросети, определяющих общую симметрию среды, и специфику процессов самоорганизации социально-хозяйственных систем разного уровня.

Вытянутая в северо-восточном направлении трапециевидная форма контура территории Приморья предполагает существование нескольких системообразующих и граничных линий или зон, в качестве которых выступают как естественные (береговая линия, центральный водораздел и др.), так и искусственные образования (государственная граница). Все эти факторы определяют доминирование линейно-узловой типа структурной организации пространства и, соответственно, строения территориально-хозяйственных систем. Обращает на себя внимание концентрация населенных пунктов и городов вдоль государственной границы, по береговой линии, вдоль центральной автодороги Владивосток – Кавалерово и т. д. Отчетливо проявлена также продольная гипсометрическая асимметрия региона: на западе более широко распространены равнины, холмистые равнины и холмоторье, на востоке – низкие горы.

В тоже время, исходя из теории центральных мест Кристаллера – Леша и предлагаемой концепции, в Приморье имеются предпосылки для создания таких системообразующих социально-хозяйственных центров, которые способны оптимизировать имеющую сеть коммуникаций и организацию территориально-хозяйственных систем.

Определение системообразующего центра Приморской региональной экономической системы и наиболее оптимального места его расположения

опираются на данные о реальных и теоретически оптимальных схем коммуникаций и, соответственно, антропогенных потоков энерго-массопереноса.

Крупнейшими городами края являются Владивосток и Находка, именно на них замыкаются основные товарные, энергетические и демографические миграционные потоки. Однако их экономика ориентирована, прежде всего, на обслуживание международных и российских транспортных артерий. Доля собственно краевых перевозок относительно невелика. Приоритетность деятельности и специализация этих крупнейших транспортных узлов очевидны. Интересы региональной экономической системы (неосвоенность и отсталость северных территорий, неразвитость собственно краевой системы коммуникаций, низкий уровень развития сельского хозяйства и другие проблемы) отступают для данных системообразующих центров, исходя из их специализации, на второй план. Кроме этого, города Владивосток и Находка расположены на периферии региональной территориально-хозяйственной системы и не способны создать наиболее эффективно работающую радиально-концентрическую схему потоков энерго-массопереноса. Налицо явные демографические и экономические диспропорции и асимметрия развития южных и северных районов региона.

Геометрический центр Приморского края находится в районе села Мельничное, однако этот населенный пункт находится вдали от существующих коммуникаций, не имеет энергетического, интеллектуального потенциалов и не может служить региональным системообразующим центром. С учетом имеющегося распределения энергетических, демографических и других ресурсов края, географического положения наиболее крупных населенных пунктов и оценки перспектив развития на роль системообразующего административного центра могут претендовать г. Кавалерово, г. Дальнегорск, г. Арсеньев, п. Чугуевка. На схеме ЛЭП Приморского края п. Чугуевка, например, уже сейчас играет роль главного распределяющего энергетическо-

го центра. Инфраструктурная, демографическая и экономическая асимметрия региона заставляет отдать предпочтение южным социально-хозяйственным центрам – п. Чугуевка и г. Арсеньеву. Из них только г. Арсеньев в настоящее время обладает необходимым технологическим и интеллектуальным потенциалом, чтобы претендовать на звание будущей столицы Приморского края. После проведения необходимой подготовительной работы г. Арсеньев способен стать контролирующим, координирующим и коммуникационным центром Приморской региональной территориально-хозяйственной системы, обеспечивая административное управление и эффективное хозяйственное освоение всей территории края, включая северные районы. Перенос административного управляющего центра с периферии в глубь территории уже осуществлялся в таких странах, как Турция и Бразилия и показал свою эффективность при решении проблем оптимизации инфраструктуры и сглаживания дисбаланса развития прибрежных и внутренних районов.

Оптимальная схема коммуникаций включает три магистральных автодороги северо-восточной ориентировки: Владивосток – Хабаровск (Западно-Сихотэ-Алинская), Едінка – Находка (Восточно-Сихотэ-Алинская), Владивосток – Советская Гавань (Центрально-Сихотэ-Алинская водораздельная). Центрально-водораздельная дорога сезонного (в перспективе постоянного) пользования может быть построена в относительно короткие сроки, поскольку не нуждается в таких работах, как отсыпка заболоченных участков, постройка дамб, мостов и др. Очевидно, что помимо хозяйственного водораздельная трасса может иметь военно-стратегическое значение. Серию радиальных шоссе дорог: Владивосток – Арсеньев, Уссурийск – Арсеньев, Находка – Партизанск – Арсеньев, Ольга – Арсеньев. Восток – Арсеньев и др. – вместе со сквозными северо-восточными и широтными трассами могут обеспечить оптимальную региональную схему автотранспортных перемещений потоков энерго-массопереноса.

Для совершенствования системы железнодорожных перевозок и вовлечения в сферу экономической деятельности северных районов Приморского и юго-восточных районов Хабаровского краев целесообразна постройка железной дороги Чугуевка – Кавалерово и создание широтной железнодорожной магистрали Чугуевка – Ольга, открывающей возможность создания транспортного коридора к морю для потока грузов из северных провинций Китая и сахалинских и японских грузов для континентальных районов, как это рекомендовано ранее (Бакланов и др. 1996). Для создания симметричной территориальной инфраструктуры принципиально важное значение приобретает строительство прибрежной железной дороги Советская Гавань – Находка, которая позволит существенно увеличить объем перевозок между Центральным, Северным Китаем и Японией через Россию (с использованием транспортных потоков Турий Рог – Ольга, Пограничный – Ольга по широтной ветке). Кроме этого возникнут благоприятные условия для экономического развития и хозяйственного освоения северных территорий Приморья и юга Хабаровского края. Принципиальное значение этих железнодорожных путей особенно возрастет после завершения строительства туннелей или мостов между Хоккайдо и Сахалином, Сахалином и материковой частью Дальнего Востока. В этом случае откроются новые возможности для резкого увеличения грузопотоков между Западной Европой, Средней Азией, Россией, Китаем и Японией. Существующая анизотропия географической среды Приморья, выраженная доминированием на западе территории равнинных областей и холмогорья, а на востоке – низкогорных ландшафтов, всегда будет главным определяющим фактором в распределении производственных сил и населения. Горно-таежные районы будут осваиваться и использоваться более замедленными темпами и отличаться меньшей плотностью населения и предприятий. Однако в прибрежных районах существуют все необходимые условия для более интенсивного экономического развития.

Возможности Владивостокского порта существенно расширятся за счет включения в инфраструктуру города о. Русского и использования в качестве гавани бухты Новик. Значительное развитие могут получить мелкие портовые города: Славянка, Большой Камень, Дунай, Разбойник и другие при улучшении экономической и демографической ситуации. Многократное увеличение грузопотока по Транссибирской магистрали приведет к необходимости создания дополнительной высокоскоростной колеи для транзитных грузов.

Некоторые энергетические аспекты существования Приморской социально-хозяйственной системы

ЭНЕРГИЯ является основой существования любых функционирующих природных объектов. Территориальная социально-хозяйственная система включает два основных энергоемких элемента: собственно человека и средства производства. Поэтому для нормальной хозяйственной деятельности региона необходима энергия на биохимическом уровне (продукты питания) и техническом.

Суждение о том, что обеспеченность населения нормальным питанием основное условие выживания любого социума при всей своей ординарности почему-то никак не дойдет до сознания власть имущих нашей страны. Без развития сельского хозяйства и избыточного производства биологического и биохимического видов энергии говорить об интенсивном развитии экономики и улучшении демографической ситуации в стране и крае говорить просто не приходится. Приоритетность сельскохозяйственного производства для страны, обладающей огромной площадью пахотных земель более, чем очевидна, но воз и ныне там. Столь же актуальны эти проблемы и для Приморья. При этом более целесообразно не экстенсивное, а интенсивное хозяйствование. В производстве зерна (рис, пшеница др.), бобов (соя), картофеля, овощей, кормовых и технических культур целесообразно задействовать относительно ограниченные высокопродуктивные площади, оставляя большую часть земель частично заболоченных земель Ханкайской равнины для животноводства. Видимо, есть необходимость использовать новые виды сельскохозяйственных культур и технологии из Китая, Кореи и Японии.

Желательно резкое увеличение в продовольственном ассортименте населения фруктов и ягод. В будущем наверняка будут заложены многочисленные фруктовые сады, плантации жимолости, смородины, малины, актинидии, лимонника и других ценных культур. Столь же велики возможности развития фармакологического производства, которые связаны с широким развитием плантаций женьшеня, аралии, элеутерококка, липы и других ценных растений. При выращивании лимонника, жимолости и фармакологически ценных пород с сохранением дернового слоя могут быть использованы не только пойменные земли, но и участки, расположенные на пологих склонах и другие территории не пригодные для выращивания овощей и зерно-бобовых культур. Базой для таких плантаций могут служить мелкие населенные пункты, таежные поселки. Важное значение для таежных населенных пунктов с ограниченной площадью сельскохозяйственных угодий будут иметь сбор и глубокая технологическая обработка дикоросов, увеличение производства приморского меда, охотничий промысел и ведение охотничьего хозяйства, организация молочных ферм, различные виды туризма и др.

Наряду с земледелием чрезвычайно важным аспектом сельскохозяйственной деятельности является мясомолочное и молочное скотоводство, для которого в Приморском крае есть все необходимые условия. Возможно, это будет главной специализацией сельского хозяйства края. Скотоводство требует меньших энерго- и трудозатрат, более соответствует ландшафтно-климатическим условиям Приморья. В то же время оно отличается более щадящим воздействием на среду, чем земледелие. В промышленно развитых районах, вероятно, произойдет интенсивное развитие свиноводства, птицеводства, кролиководства. Вся переработка сельскохозяйственной продукции должна осуществляться на местах, в небольших технологических центрах, мини-заводах по производству мясных и молочных продуктов и т.д. Главной житницей Приморского края является Ханкайская равнина, основным центром сосредоточения наиболее крупных объектов по переработке сельскохозяйственной продукции, видимо, останется Уссурийск. Более широко будет распространено рыбоводство, прибрежное рыболовство, дальнейшее развитие получит выращивание гребешков, мидий и т.д. В устье каждой крупной нерестовой реки появятся рыбозаводный (как в Японии) и рыбоперерабатывающий заводы. Основным богатством Приморья мо-

жет быть не столько лес, море-продукты и минеральные ресурсы, сколько сельскохозяйственные угодья. Потенциальные возможности Приморья по экспорту высококачественного продовольствия (прежде всего мяса, сыров и других продуктов животноводства), овощей, фруктов различных ягод, грибов и дикоросов в такие перенаселенные страны как Япония, Южная Корея достаточно велики. Самое главное, что это все относительно легко воспроизводимые ресурсы. Доходы от экспорта товаров сельского хозяйства позволят осуществлять капиталовложения в сферы производства с более низким уровнем рентабельности. Сбор и обработка дикоросов, избыточное производство экологически чистой сельскохозяйственной и рыбной продукции, ее глубокая переработка на местах с последующим вывозом наиболее ценных ингредиентов в более населенные районы Япономорского региона основа экономического и демографического роста маленьких сел и поселков особенно на Севере Приморского края. Основные необходимые предпосылки возрождения приморских сел и деревень — создание транспортной инфраструктуры, внедрение новейших технологий, изменение демографической ситуации, повышение культурного и образовательного уровня населения. Богатство края начинается с богатства села. В более широком плане технические, экологические и другие аспекты сельскохозяйственного землепользования в Приморье рассмотрены в ряде специальных работ (Сихотэ-Алинский..., 1991; и др.), поэтому автор акцентирует внимание только на некоторых принципиальных моментах — необходимости максимального внимания к сельскохозяйственной сфере производства, переходе от экстенсивного способа хозяйствования к интенсивному, развитию новейших технологий и возможно полной переработке сельскохозяйственной продукции на местах. Только возрождение приморских сел может решить продовольственные, демографические и многие другие проблемы края. При этом может существенно уменьшиться и антропогенный пресс на дикую природу, поскольку в

трудные времена большинство местных жителей решают проблему выживания за счет хищнической эксплуатации таежных ресурсов.

Пространственные закономерности размещения сельскохозяйственных угодий определяются, главным образом, распределением полей высот и рисунком гидросети. Наиболее ценные почвы связаны с пойменными землями и относительно высокими равнинами. Здесь отмечаются те же линейно-узловые (долина главной реки и участки впадения притоков) пространственные системы. Радиально-концентрическая зональность размещения сельскохозяйственных угодий отмечается вокруг озера Ханка и других озерных водоемов, а также вокруг сводовых поднятий Сихотэ-Алинской горной системы.

Некоторые соображения относительно оптимальной сети энергетических коммуникаций

О НЕЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ использования электрической энергии для приготовления пищи и отопления писалось неоднократно. С учетом зольности бурого угля месторождений Приморья и многочисленных потерь энергии при трансформациях и передачи из каждых 10 вагонов угля в дело идет возможно только 1-2. Добыча этого топлива в Приморье – процесс достаточно технически сложный и дорогостоящий, а транспортировка и сжигание угля приносят существенный урон окружающей природной среде (выводятся из оборота сельскохозяйственные угодья, страдают почвы, воздушная, водная среды и т. д.).

Существующий дефицит и несовершенство технологических схем получения и преобразования энергии требуют не только форсированных разработок программ по энергосбережению, но и кардинальных решений. Для локального энергоснабжения, вероятно, наиболее приемлемый вариант это постройка малых ГЭС (и их каскадов) в верховьях горных рек (примеры Швеции, Финляндии) как это рекомендуется многими специалистами (Бакланов, 1994; Бакланов и др., 1996; и др.). Это позволит также существенно снизить потери энергии при передаче, избавиться от протяженных ЛЭП. Относительно небольшие масштабы воздействия на среду и отсутствие каких либо вредных отходов делают этот вид локального производства энергии наиболее предпочтительным. Однако конструкции малых ГЭС должны учитывать низкие температуры воздуха и относительно малую водность рек Приморья зимой. Хотя даже некруглогодичное их использование может иметь значительный экономический эффект.

В тоже время применение электрической энергии для отопления и приготовления пищи остается из-за больших потерь явно нецелесообразным. Представляется, что для будущего развития региональной энергетической системы принципиальное значение имеет прокладка магистрального газопровода с Сахалина вдоль главного водораздела Сихотэ-Алия. (Не исключена вероятность открытия и своих газовых месторождений, использование шахтного метана угольных месторождений однако масштабы этих энергоисточников представляются ограниченными). Основные достоинства водораздельного варианта газопровода могут быть обоснованы следующими соображениями.

1. Обеспечивается поступление высококалорийного экологически чистого топлива в центральные и одновременно в Западно- и Восточно-Сихотэ-Алинский (прибрежный) районы края.
2. Схема газопровода предельно рациональна. Она конформна осевой линии водораздела, соотносится с симметрией ландшафтной среды, позволяя охватить всю территорию сразу.
3. Мощные компрессорные станции нужны только при подъеме газа на необходимую высоту, в последующем на водоразделе может быть выбран практически идеальный уклон. Во многих случаях газ к потребителю будет двигаться почти самотеком с минимальным числом компрессорных станций.
4. Сохраняются в пользовании земли, пригодные для ведения сельскохозяйственных работ.
5. Минимально возможный объем вырубок лесопросек. Предельно

низкая интенсивность эрозионных и денудационных процессов на водоразделах.

6. Отсутствие необходимости в проведении работ по переводу газопровода через реки и организации защиты от катастрофических паводков, наводнений.

7. Одновременно с прокладкой газопровода осуществляется постройка трансрегиональной водораздельной автодороги.

8. Поступление Сахалинского газа позволяет решить многие энергетические и хозяйственные проблемы края, перейти на более эффективные и рациональные технологии использования энергии и сырья. Отказаться от постройки АЭС.

При движении по сквозной водораздельной дороге автотранспорту целесообразно использовать в качестве топлива сжиженный газ. Газопровод может служить системообразующей линией для формирования сети мелких и крупных тепловых и электрических станций региона. Общая схема их распределения будет носить линейно-узловой характер и древовидный рисунок. Наиболее крупные станции целесообразно размещать вдоль оси газопровода или вблизи крупных населенных пунктов. Существующая сеть энергетических коммуникаций, тепловых и электрических станций ориентирована, прежде всего, на удовлетворение потребностей крупных промышленных узлов и городов, которые в связи с историческими и географическими факторами сконцентрированы на юге территории. Для оптимизации энергоснабжения региона и особенно его центральных и северных прибрежных районов целесообразно создание крупного энергогенерирующего (на основе газопровода) и распределяющего центра в районе п. Чугуевка, что позволит создать наиболее эффективную пространственную структуру – энергетическое кольцо и для южных, и центральных районов Приморья.

Приморская региональная экономическая система должна быть нацелена на максимальное полное использование и глубокую технологическую переработку всех имеющихся ре-



сурсов на местах. Вывоз сырья и полуфабрикатов желательно сократить до минимума.

Наличие технических видов энергии, квалифицированной рабочей силы и новых технологий по максимально полной переработки минеральных и биологических ресурсов создают необходимые предпосылки для развития и роста имеющихся промышленных центров и совершенствования локальных систем коммуникаций. Приоритетным будет развитие прежде всего Западно-Сихотэ-Алинской территориально-хозяйственной зоны, опирающейся на агро-промышленные комплексы Ханкайской равнины и потоки энерго-массопереноса Транссиба. Одновременно с этим возникают предпосылки для существенного роста территориально-хозяйственных центров прибрежных и северных территорий, что не исключает возможности образования новых особо охраняемых природных территорий (ООПТ) относительно небольшого масштаба, которые должны органично вписаться в уже существующую сеть заповедников, парков и заказников. При этом встает вопрос о том: насколько существующая сегодня система ООПТ соответствует ландшафтному, био- и зоогеографическому районированию региона? Каковы оптимальные размеры и пространственные структуры ООПТ?

Пространственные системы ООПТ Приморья



На КАРТЕ физико-географического районирования (Атлас ..., 1998) в пределах Сихотэ-Алинской области показаны: Центрально-Сихотэ-Алинская, Бикинско-Больше-Уссурийская, Восточно-, Западно-Сихотэ-Алинские, Южно-Приморская, Хасано-Гродековская и Уссури-Ханкайская провинции. Среди видов ландшафтов выделяются: прибрежные и континентальные равнины, холмисто-увалистые равнины, мелкосопочник и мелкоегорье, нагорье, среднегорье, высокогорье и плато. Каждому типу рельефа соответствует определенный комплекс растительности. Осевая часть ландшафтной системы Приморского края соответствует центральной части Сихотэ-Алинского горного хребта, который разделяет территорию на прибрежную (япономорскую) низкогорную и низкогорно-холмистую и равнинную континентальные региональные зоны. Они отличаются расчлененностью рельефа и строением гидросети, специфическими климатическими условиями и, соответственно, видовым составом растительного и животного мира. Столь же специфической ландшафтной зоной является центральная часть Сихотэ-Алинского хребта, которая совмещает в себе функции орографической, биогеографической границ и низкогорной провинции со всеми атрибутами высотной климатической зональности. К сожалению, линейно-узловое строение этой горной системы, в частности наличие сводов, лишь частично учитывается при физико-географическом районировании. Каждая из выделяемых региональных ландшафтных зон при более детальном изучении разделяется на подзоны, районы и более мелкие категории районирования. Очевидно, что целесообразно выделять также собственно береговую региональную ландшафтную зону, где широко распространены специфические континентальные, островные и морские организмы литорали, неглубокого шельфа и т. д. Своеобразными узлами, центрами концентрации биомассы и видового разнообразия в береговой зоне выступают устьевые участки рек.

Таким образом, в генерализованном виде в пределах региона существуют пять основных био- и зоогеографических зон, которые имеют, исходя из особенностей строения рельефа и размещения растительности, общее линейно-узловое строение. Именно эти особенности географической среды должны определять общие пространственные закономерности размещения природоохранительных территорий Приморского края (рис 3). Если посмотреть на карту ООПТ (Атлас..., 1998), то обращает на себя внимание присутствие лишь некоторых элементов линейно-узловой организации в размещении заповедников и заказников и природных парков. Упорядоченной сети не существует. Максимальная их плотность характерна для прибрежной зоны, меньшее количество расположено в преде-

лах Западного и Центрального Сихотэ-Алиня, но зачастую особо охраняемые территории слишком удалены друг от друга и имеют разный статус (см. рис.3).

В соответствии с развиваемыми воззрениями наиболее оптимальные пространственные системы размещения заповедных или охраняемых территорий представлены ядерно-сателлитным, линейно-узловым и решетчатым типами пространственных структур. С учетом наличия пяти региональных ландшафтных зон (Прибрежная япономорская, Восточно-Сихотэ-Алинская окраинно-материковая низкогорная, Центральная водораздельная, Западно-Сихотэ-Алинская внутриконтинентальная низкогорная и Ханко-Уссурийская внутриконтинентальная равнинная) целесообразно формирование пятiryядной системы заповедных и охраняемых территорий Приморья. В настоящее время существует только неполная часть предлагаемой идеальной схемы. С учетом наличия каналов сезонной и долговременной миграции животных и распределения наиболее ценных биоценозов необходимо определить эмпирически оптимальный шаг или размер ячейки (элемент трансляционной симметрии) подобной эколого-охранной сети.

Обращает на себя внимание также ядерно-сателлитный и сателлитный варианты размещения особо охраняемых территорий на Юге и Севере Приморья, которые иллюстрируются расположением заповедников вокруг оз. Ханка, по окраинам Лазовско-Павловского свода на юге Приморья и других районах. Предполагается, что кольцевая система ООПТ на севере края связана с существованием Амгинского и Верхне-Бикинского сводовых поднятий. Ядро этой системы сопряжено с центральной, относительно приподнятой частью Амгинского горного массива. Намечаемая кольцевая композиция ООПТ в центральных районах края совпадает с внешними контурами Журавлевского сводового поднятия. Общий анализ схемы размещения существующих и предлагаемых ООПТ на основе предлагаемого подхода позволяет сделать некоторые пред-

варительные рекомендации даже без учета конкретных зоогеографических и биогеографических данных. В частности, представляется целесообразным расширение ряда прибрежно-морских заповедников с общим их продвижением на север, создание дополнительных ООПТ в пределах Западно-Сихотэ-Алинской и Ханко-Уссурийской ландшафтных зон. Столь же желательно создание особо охраняемой территории в верховьях рек Журавлевки и Большой Уссурки, что позволит существенно оптимизировать систему ООПТ и миграционные потоки животных в центральной части Приморского края.

Оценивая место ООПТ в предлагаемой системе коммуникаций и транспортных потоков антропогенного энерго-массопереноса следует отметить, что активному техногенному воздействию подвергнутся прежде всего прибрежные и водораздельные зоны. Прокладка прибрежной железной дороги Находка-Советская Гавань безусловно отрицательно скажется на общей экологической обстановке береговой зоны. Однако ее постройка позволит раз и навсегда решить проблемы экономической отсталости северных территорий Приморья и южных районов Хабаровского края, вовлечь, наконец, в сферу хозяйственной деятельности все материковое побережье Японского моря. Наиболее сильно антропогенная нагрузка будет проявлена в период строительства, в последующем она будет локализована в относительно узкой полосе дорог, магистралей и в районе станций (насосных для газопровода, заправочных и железнодорожных). Общая пространственная схема техногенных загрязнений и тех или иных воздействий на среду в этом случае также будет иметь линейно-узловой тип. Проведение профилактических мероприятий позволит существенно ограничить степень антропогенной нагрузки, однако многое будет определяться экологической грамотностью населения, уровнем используемых технологий и работой контролирующих служб. В частности, при прокладке железнодорожных, автомобильных дорог и газопровода необходимо предусмотреть строительство перехо-

Рис. 2. Схема существующих и предлагаемых коммуникаций Приморской территориально-хозяйственной системы при рассмотрении в качестве системообразующего и управляющего регионального центра г. Арсеньева (с учетом данных П.Я. Бакланова и др. 1996).



дов для различных видов животных, создание буферных парковых зон вокруг населенных пунктов и т. д. В ряде случаев придется пересмотреть места расположения, границы и статус ООПТ с учетом новых схем коммуникаций. Возможно, что в связи с этим возрастет значение ООПТ расположенных между региональными магистралями. Не исключено, также, что прибрежная железная дорога не всегда будет проходить в непосредственной близости от берега, и сохранятся условия для создания прибрежно-морских ООПТ. Произойдет определенная адаптация животного мира к частично изменившимся условиям обитания. Несомненно, целесообразно и дальше продолжать работы по созданию новых ООПТ, определению их оптимальных размеров и статуса, совершенствованию реги-

ональных схем их размещения с учетом новых изменений среды. Может быть стоит вместо одной крупной ООПТ образовывать пространственную систему более мелких по размерам заказников, парков и т. д., что позволит более гибко использовать ландшафтное многообразие региона в сочетании с регламентируемой хозяйственной деятельностью?

В заключение автор предлагает другим специалистам и, прежде всего, инженерам-экологам пофантазировать на тему экономического и экологического будущего Приморья. Можно предположить, что когда-нибудь на территории края появится специализированный научно-производственный центр, который будет решать весь комплекс вопросов, связанных с сохранением уссурийского тигра и других редких представителей фауны края. В пределах агломерации Владивосток-Артем появится, наконец, зоопарк. Возродятся олени питомники и зверофермы. На одном из островов архипелага Римско-Корсакова, возможно, появится серпентарий и т. д. Ведь только совместными усилиями мы можем предложить некоторую идеальную схему организации Приморской территориально-хозяйственной системы и разработать стратегию и, соответственно, программу экономического и экологического развития региона.

Гаврилов А. А.
ТОИ ДВО РАН

Рис. 3. Пространственные закономерности размещения особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Приморья.

Пространственные ряды ООПТ различных ландшафтных зон Приморья

- I - Прибрежный, япономорской;
- II - Восточно-Сихотэ-Алинский окраинно-материковый;
- III - Центрально-Сихотэ-Алинский водораздельный;
- IV - Западно-Сихотэ-Алинский;
- V - Ханко-Уссурийский.



ЛИТЕРАТУРА

Архипов Ю.Р. Моделирование территориальных систем расселения. Каз. ун. 1988. 121 с.

Атлас Приморского края. 1997

Бакланов П.Я. Территориально-отраслевые приоритеты в развитии Приморского края. Вестник ДВО РАН 1994, N 4-5

Бакланов П.Я., Романов М.Т., Мошков А.В. и др. Изменения в территориальных структурах хозяйства и расселения Дальнего Востока при переходе к рыночной экономике. Владивосток. 1996. 184 с.

Вернадский В.И. Биосфера (избранные труды по биогеохимии) М. Мысль. 1967. 374 с.

Гаврилов А.А. Проблемы морфострук-

турно-металлогенического анализа. Ч. I, II. Владивосток, 1993. 321.

Гаврилов А.А. Некоторые положения концепции энергетических системообразующих центров и зон (геолого-географические аспекты). IV Международный междисциплинарный симпозиум «Закономерности строения и эволюции геосфер». Хабаровск, 1998. с. 78-80

Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в развитии природных систем. Л. Наука. 1990. 222 с.

Михеев В.И. Гомология кристаллов. 1961;

Морфоструктурные исследования-теория и практика, М. Наука. 1985. 210 с.

Ретеюм А.Ю. Земные миры. М. Мысль. 1988. 267 с.

Романовский Н.П. Петрофизика гранитоидных рудно-магматических систем северо-западной части Тихоокеанского рудного пояса. Автореф. дис. д. г.-м. н. Хабаровск, 1985

Середин В.В. Сводово-глыбовые структуры Тихоокеанского орогенного пояса. 1987. 181 с.

Сихотэ-Алинский биосферный район: производственно-природные отношения. Владивосток, ДВО АН СССР, 1991

Стратегия территориальной организации Приморского края (под ред. Бакланова П.Я., Романова М.Т.) Владивосток, ДВО РАН, 1991

Шафрановский И.И. Симметрия в природе. Л. Недра. 1988;