

3-19

Зонн И.С.



ПРОГРАММА ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ (ЮНЕП)
КОМИССИЯ СССР ПО ДЕЛАМ ЮНЕП

РУКОВОДСТВО

ПО СОСТАВЛЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ
СХЕМ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ
ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ ГКНТ
МОСКВА

ТС-450
502.5



ПРОГРАММА ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ (ЮНЕП)
КОМИССИЯ СССР ПО ДЕЛАМ ЮНЕП

РУКОВОДСТВО

ПО СОСТАВЛЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ
СХЕМ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ
ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

*Борисову Виктору
Абрамовичу
в память о совместных
успехах по борьбе
с опустыниванием*

24/26/83. *А. С. С.*

ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ ГКНТ
МОСКВА

Авторы-составители:

Введение, глава I — к. г. н. Зонн И. С.

Главы II, III — к. т. н. Владимиров В. В.

Под общей редакцией академика И. П. Герасимова

ВВЕДЕНИЕ

Опустынивание, как это определено в "Плане действий" Конференции ООН по проблемам опустынивания (Найроби, 1977), — "уменьшение или уничтожение биологического потенциала земли, которое может привести к возникновению условий, аналогичных условиям естественной пустыни". Вместе с тем это проблема взаимодействия между сложной и неустойчивой средой засушливых территорий и использованием и заселением этой среды человеком в его попытках обеспечить себе средства к существованию.

Опустынивание может происходить в любых климатических условиях, а его скорость зависит от их режимов. В сухих и жарких климатических режимах аридных районов процессы опустынивания ускоряются вплоть до возможного катастрофического проявления, тогда как во влажных жарких и умеренно теплых условиях они идут значительно медленнее.

Опустынивание обычно предстает как деградация земельных, водных и других природных ресурсов в условиях демографического и экологического стресса. Это не фронтальный процесс естественного наступления пустыни на соседние зоны, а спорадическое и постепенное распространение аридной деградации в тех или иных частях прилегающей более влажной зоны (степи, саванны). Причинами такого опустынивания является преимущественно нерегулируемая деятельность человека, не учитывающая многообразие и непрочность взаимосвязей тонко сбалансированных природных компонентов, формирующих биологическую продуктивность аридных территорий (рельефа, почв, растительного и животного мира) и особенно чувствительных к нагрузке, оказываемой землепользованием. Оно выражается в изменении состава растительного покрова и животного населения со снижением их биологической продуктивности, ухудшении водного режима, развитии разрушительных эрозионных процессов. Крайним проявлением такого антропогенного опустынивания являются полное уничтожение растительного и почвенного покрова, развевание песчаных почв, водная эрозия почв, вторичное засоление орошаемых и подтопляемых земель и т.д.¹

Опустынивание — чаще всего результат совместного влияния двух групп факторов — естественных и антропогенных: засух, вызываемых

¹ Далее в тексте речь идет главным образом об опустынивании, вызванном деятельностью человека (антропогенное опустынивание).

природными особенностями аридных местностей, и последствий деятельности человека (вырубка растительности, перевыпас скота, нарушение гидрологических и гидрогеологических условий и др.). Комплексно взаимодействуя, эти факторы приводят к усилению биологической аридности вследствие антропогенного изменения режимов почв, изменения теплового баланса земной поверхности и т.д.

В настоящее время, по данным ЮНЕП, многие страны мира сталкиваются с явлениями опустынивания; на территории, затронутой опустыниванием, проживает около 600 млн.чел., или около шестой части всего населения мира; пустынями антропогенного происхождения занято около 9 млн.км²; вследствие развития антропогенного опустынивания около 5–7 млн.га земель ежегодно выбывает из продуктивного использования (рис. 1).

Огромный масштаб ущерба катастрофической засухи 1968–1973 гг. в Судано-Сахельской зоне, а также периодически повторяющиеся засухи привлекли внимание мировой общественности. По инициативе африканских стран 29 сессия Генеральной Ассамблеи ООН в 1974 г. приняла особую резолюцию 3337 (XXIX) по проведению согласованных международных действий по борьбе с опустыниванием, которой, в частности, предусматривался созыв Всемирной конференции с целью разработки и принятия всеобъемлющей программы действий по борьбе с опустыниванием.

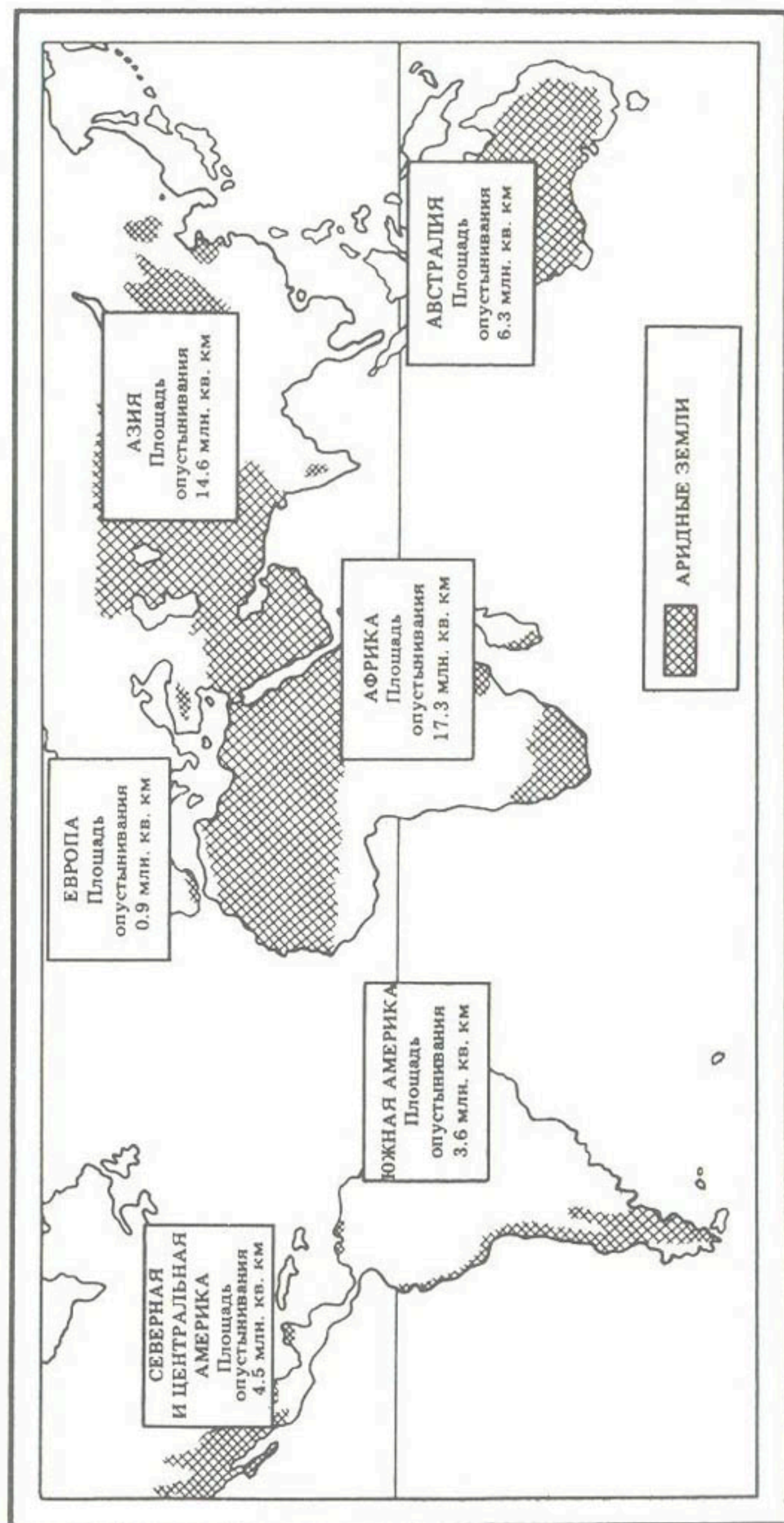
В 1977 г. в Найроби (Кения) была созвана Конференция ООН по проблемам опустынивания. Основную подготовительную работу провели ЮНЕП, ЮНЕСКО, ФАО, ВМО и другие учреждения системы ООН. В основу работы конференции по проблемам опустынивания были положены следующие материалы: 1. Общий обзор проблемы; 2. Всемирная карта опустынивания в масштабе 1:25 000 000 с краткой пояснительной запиской; 3. Проект "Плана действий по борьбе с опустыниванием"; 4. Конкретные тематические исследования опустынивания.

Непосредственная цель "Плана действий" международной комплексной программы — предотвращение и задержание процесса опустынивания; конечная цель — "сохранение и развитие — в пределах экологических возможностей — биологической продуктивности аридных, семиаридных, субгумидных и других земель, подверженных опустыниванию, для повышения жизненного уровня их населения". Важнейшим путем достижения этих целей является улучшение землепользования на основе оптимального использования, восстановления и защиты природных ресурсов. При этом главное внимание следует уделять социально-экономическим проблемам, поскольку именно они определяют возможность принятия конкретных решений и их практическое осуществление в борьбе с опустыниванием.

В "План действий" по предложению делегации Советского Союза среди 28 основных рекомендаций была включена рекомендация по эффективному сочетанию индустриализации и урбанизации с развитием сельского хозяйства и влиянию этих факторов на экологию аридных территорий.

Это предложение опиралось на большой опыт комплексного освоения в СССР подобных районов, с которым участники конференции могли ознакомиться по двум тематическим исследованиям: "Голодная

МИРОВАЯ КАРТА ОПУСТЫНИВАНИЯ



степь" и "Комплексное освоение пустынь и борьба с опустыниванием в Туркменской ССР".

После обретения независимости все развивающиеся страны, в зависимости от уровня своего экономического развития и социально-политического устройства, поставили перед собой задачу промышленного развития.

Женевская конференция ООН по вопросу о применении научных и технических знаний для удовлетворения потребностей слаборазвитых районов (1962 г.) определила, что хозяйственный подъем и достижение экономической самостоятельности развивающихся стран в большой степени определяется их индустриальным прогрессом.

Вместе с тем ускоренное экономическое развитие связано с определенными социальными сдвигами и изменением экологической обстановки. Для развивающихся стран проблема охраны окружающей среды во всем ее многообразии не столь актуальна, как для развитых в промышленном отношении государств, хотя многие из них получили в наследство результаты безответственного, порой хищнического использования природных ресурсов. Некоторые из негативных экологических последствий под влиянием дальнейшей антропогенной деятельности приобретают здесь опасную тенденцию к углублению и расширению. Интенсивное же освоение аридных и полуаридных районов, связанное с открытием и эксплуатацией новых нефтегазоносных провинций, строительством гидротехнических сооружений, промышленных объектов и т.д., осуществляемое порой без должного планирования и экологического прогнозирования, ведет как к возникновению новых очагов опустынивания, так и к общей деградации территории, росту загрязнений и другим нежелательным последствиям.

Сохранение экологического равновесия на территории стран, подверженных опустыниванию, зависит прежде всего от внимательного и осторожного использования опыта индустриализации, технологий и урбанизации развитых государств.

Опыт многих стран показывает, что развитие общественного производства, новых социальных условий коренным образом изменило взгляды на вопросы природопользования. Это сказалось и на взаимоотношениях человека с пустыней: не безраздельное изъятие природных ресурсов без учета интересов будущих поколений, а рациональная, с учетом возмещения причиненного природе ущерба, хозяйственная деятельность, сохранение оптимального состояния компонентов этой весьма уязвимой и чувствительной экосистемы должны стать нормой освоения.

Программы комплексного использования природных ресурсов, включающие развитие горной промышленности и сельского хозяйства, строительство гидро- и теплоэлектростанций, новых городов и поселков, объектов легкой и тяжелой промышленности, базирующиеся на научно обоснованных экономических, экологических и социологических принципах, должны явиться основой для полного использования местных трудовых ресурсов, водообеспечения городов, промышленности и сельского хозяйства, достижения высокой производительности труда и материального и культурного благосостояния населения этих районов.

В соответствии с рекомендациями Конференции по изучению альтернативных экономических стратегий для развития аридных и полуарид-

ных земель, проведенной Научно-исследовательским и учебным институтом ООН (ЮНИТАР) в 1977 г., интегрированное развитие могло бы явиться главной стратегией борьбы с опустыниванием. Это полностью согласуется с генеральной линией ЮНЕП, согласно которой комплексное развитие может и должно обеспечить защиту и улучшение окружающей среды. Все это свидетельствует о необходимости всестороннего изучения мирового опыта регионального развития с учетом позитивной и негативной роли, которую играют индустриализация и урбанизация в изменении экологического состояния окружающей среды, в том числе в усилении, предотвращении или ослаблении процессов опустынивания в аридных и полуаридных областях.

В развитие предложения СССР на Конференции ООН по борьбе с опустыниванием была достигнута договоренность с Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) о выполнении силами советских ученых и специалистов проекта ЮНЕП/СССР "Борьба с опустыниванием путем комплексного развития".

В сентябре 1979 г. представителями ГКНТ СССР, АН СССР и Секретариатом ЮНЕП был подписан проектный документ. Исполнительным органом Проекта является Институт географии АН СССР в сотрудничестве с другими соответствующими советскими организациями и заинтересованными учреждениями ООН, а также национальными организациями, рекомендованными правительствами стран-участниц Проекта (Алжир, Афганистан, Индия, Ирак, Испания, Мали, Мексика, Перу, Танзания).

Проект предполагает выявление и ликвидацию пробелов в существующих знаниях по разработке региональных схем комплексного социально-экономического развития территорий в целях борьбы с процессами опустынивания и одновременно разработку таких схем для ряда развивающихся стран. При этом он ориентирован, с одной стороны, на достижение долгосрочных целей: помощь развивающимся странам аридных, полуаридных и субгумидных районов в борьбе с опустыниванием, в защите и улучшении состояния окружающей среды путем социально-экономического развития тех или иных территорий на базе интегрированного агроиндустриального подхода, а с другой стороны, на реализацию краткосрочных целей: помощь правительствам отдельных развивающихся стран в разработке конкретных схем вышеуказанного развития для определенных территорий, с особым акцентом на характере, масштабах и социально-экономической осуществимости предлагаемых мероприятий.

Неотъемлемой частью и начальным этапом разработки региональных схем борьбы с опустыниванием путем комплексного развития должно стать настоящее "Руководство". Оно составлено в развитие основных принципов и рекомендаций "Плана действий по борьбе с опустыниванием" на основе лекционных и практических материалов научных курсов, которые были проведены в СССР в рамках Проекта весной 1980 г.

Цель данного "Руководства" состоит в том, чтобы обобщить и систематизировать основные принципы комплексного подхода к планированию социально-экономического развития территорий в целях борьбы с опустыниванием и раскрыть сущность, этапность и наиболее важные методические особенности региональных схем комплексного социально-экономического развития и охраны окружающей среды в целях борьбы с

опустыниванием, которые должны быть разработаны для этих территорий.

"Руководство" предназначено для государственных, плановых и муниципальных органов, ответственных за проведение политики борьбы с опустыниванием путем комплексного развития территорий в своих странах, а также для научных работников и проектировщиков, участвующих в исследованиях, направленных на борьбу с опустыниванием, и в разработке соответствующей проектной документации.

"Руководство" состоит из трех разделов и приложений.

В первом разделе рассматриваются общие положения, касающиеся природных ресурсов, социально-экономического и экологического потенциала аридных территорий и наиболее важных причин и последствий опустынивания.

Во второй части "Руководства" показаны наиболее существенные факторы и условия, способствующие стабилизации и нейтрализации процессов опустынивания в рамках комплекса технико-экономических, социальных и экологических мероприятий, включая индустриализацию и урбанизацию аридных территорий.

Третья часть "Руководства" представляет собой методические рекомендации по разработке региональных схем комплексного социально-экономического развития и охраны окружающей среды для борьбы с опустыниванием для аридных территорий.

В приложениях содержатся некоторые материалы справочного и методического характера, поясняющие и иллюстрирующие основной текст.

Улучшению текста настоящего "Руководства" способствовали доктор биологических наук, заведующий кафедрой почвоведения МГУ Б. Г. Розанов (СССР), доктор географических наук, старший научный сотрудник Института географии Г. В. Сдасюк, доктор географических наук, зав. отделом географии зарубежных стран Я. Г. Машбиц, доктор экономических наук А. В. Кочетков, директор Центрального института исследований аридной зоны доктор Х. С. Манн (Индия), профессор Университета Южного Уэльса доктор Дж. Маббутт (Австралия), а также сотрудники отделения ЮНЕП по борьбе с опустыниванием, чей труд по просмотру текста заслуживает искренней благодарности.

Основные положения "Руководства" были доложены и обсуждены на международном симпозиуме "Борьба с опустыниванием путем комплексного развития", проведенного в рамках Проекта в Ташкенте в 1981 году.

1.0. ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ

Природно-ресурсный потенциал аридных территорий

1.1. Аридные и семиаридные земли, или засушливые территории, занимают на земном шаре около 50 млн. км², или 30% всей суши. Вместе с районами, где за столетие не менее 10–15% лет бывают засушливыми, это составит не менее половины суши земного шара.

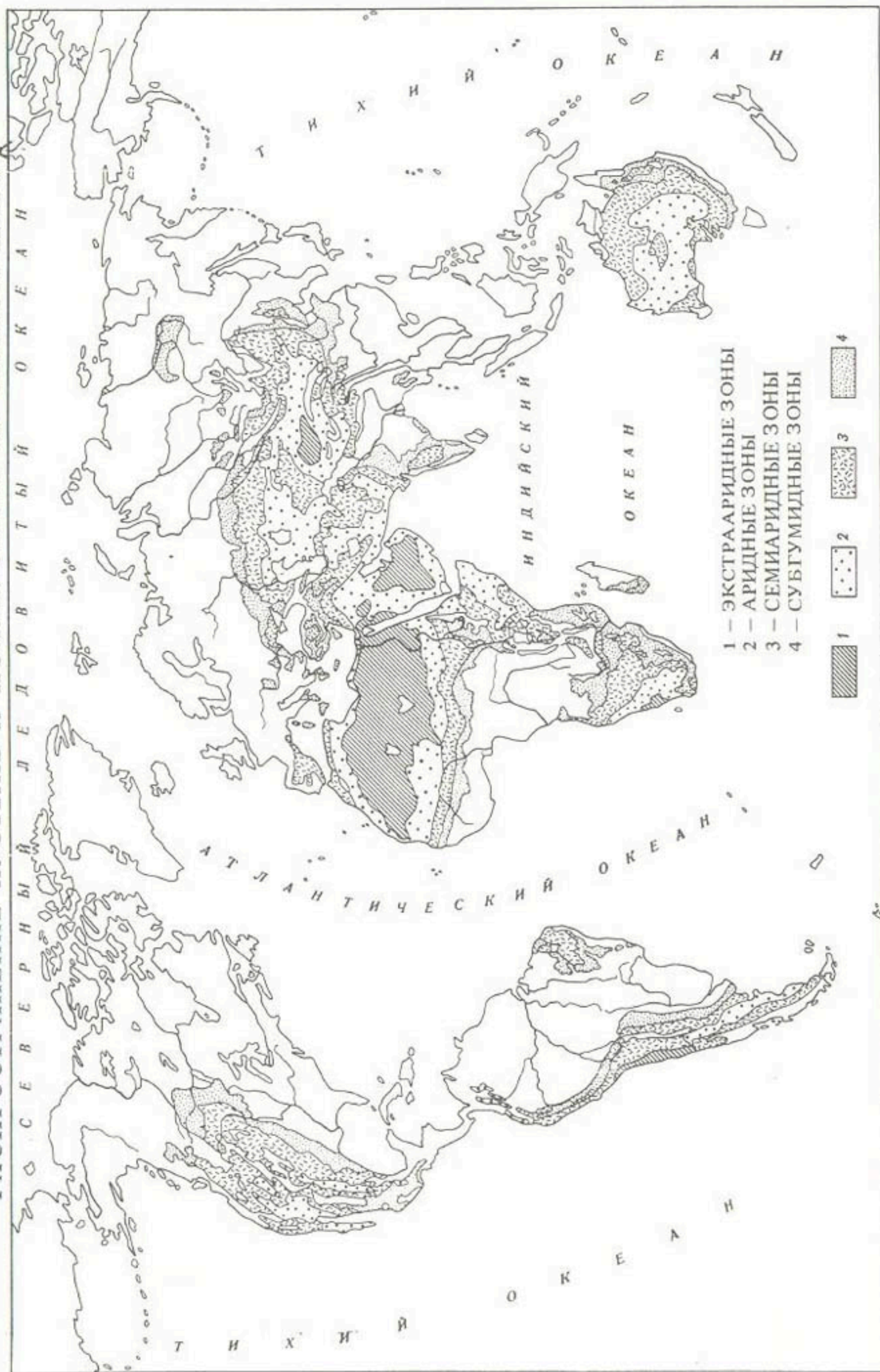
Наиболее засушливыми территориями на Земле являются пустыни и полупустыни. С некоторыми отклонениями, вызванными различиями физико-географической обстановки, пустыни приурочены к зоне тропиков, располагаясь по обе стороны экватора между 15° и 45° северной и южной широты. В Азии пустыни доходят до 48–50° северной широты (пустыни советской Средней Азии и Казахстана).

Аридные области возникли как следствие происходящих в атмосфере природных процессов: особенностей распределения на земном шаре солнечного тепла, характера выпадения осадков. Наблюдаемые в последние годы антропогенные изменения в биосфере повышают аридизацию суши не только в собственно аридных странах, но и на территориях, их окаймляющих. Возникает процесс опустынивания, который выражается в неблагоприятных изменениях теплового и водного баланса земной поверхности, угнетенном состоянии растительности, засолении почв и грунтовых вод, уменьшении биомассы, учащении засух средней и высокой интенсивности, развитии стихийных разрушительных процессов (дефляции, эрозии и т.д.).

Особенности формирования аридных земель привели к тому, что последние распространены на всех континентах. Наиболее велика их площадь в Африке — 17,9 млн. км², т.е. почти треть всех аридных областей мира; в Азии они распространены на Аравийском полуострове, в Арало-Каспийском бассейне, на равнинах Центрального Китая, в северо-западной Индии, на равнинах Ирана и Афганистана; значительны площади засушливых земель в Центральной Австралии, на юго-западе Северной Америки, на юге и западном побережье Южной Америки (рис. 2).

Население аридных и полуаридных земель составляет 14% населения Земли. При этом в пустынных районах с экстремальными условиями жизни плотность сельского населения не превышает 1 чел./км², в аридной зоне — 5 чел./км² и в полуаридной зоне — 10 чел./км². В зонах орошаемого земледелия оно значительно выше и может достигать 300 чел./км². В среднем городское население составляет 21%, сельское — 72% и кочевое — 7%. Их социально-экономический и культурный уровень колеблется в чрезвычайно широком спектре.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПУСТЫНЬ И ПОЛУПУСТЫНЬ НА ЗЕМНОМ ШАРЕ



Несмотря на сравнительно небольшое население и высокую трудоемкость орошаемого земледелия, аридные районы могут служить источником значительных трудовых ресурсов, необходимых для их комплексного развития. Эти ресурсы могут быть изысканы благодаря прогрессирующей механизации сельскохозяйственного производства и высвобождению резервной рабочей силы, а также путем постепенного перехода кочевogo населения к оседлому образу жизни.

1.2. Аридные территории Земли обладают весьма высоким природно-ресурсным потенциалом.

Этот потенциал в основном определяют следующие факторы:

- климатические особенности (и в первую очередь высокие значения солнечной радиации);
- наличие обширных массивов земель, являющихся необходимой базой для развития многоотраслевого хозяйства;
- наличие разнообразных естественных источников энергии (солнечной, энергии ветра и т.д.);
- наличие разнообразных полезных ископаемых;
- значительные естественные биологические ресурсы.

1.3. Высокая солнечная радиация обеспечивает аридные территории большим количеством тепла и длительным вегетационным и безморозным периодом, которые позволяют выращивать в условиях орошения многие теплолюбивые культуры — хлопчатник (в т.ч. наиболее ценные сорта тонковолокнистого хлопка), рис и др. При благоприятных условиях здесь в открытом грунте растут ценные плодовые — гранаты, маслины, миндаль, айва, финиковая и веерная пальмы и др.

Длительный вегетационный период позволяет в благоприятных погодных условиях собирать два, а в самых южных районах три урожая сельскохозяйственных культур с одного поля. Возможность бесстойлового содержания скота круглый год на подножном корме (с резервами корма) обуславливает высокую рентабельность скотоводства.

1.4. Аридные зоны обладают практически неограниченными земельными ресурсами для размещения промышленного, гражданского, транспортного и других видов строительства, а также для ведения многих отраслей сельского хозяйства (отгонного животноводства, богарного и орошаемого земледелия и др.).

Особенно большое значение при этом имеет орошаемое земледелие, практически обеспечивающее продовольственную базу этой зоны. Оно развито чаще всего в долинах и дельтах рек, на предгорных равнинах, в районах с местными поверхностными и подземными водными источниками, артезианскими водами.

Площадь орошаемых земель в аридной зоне составляет 85 млн.га. Остальные части аридной территории, не располагающие достаточными водными ресурсами, используются преимущественно под богарные земли и под пастбищное скотоводство. Последнее требует мало воды, причем вода может быть слабо соленой.

Проблемными являются значительные участки аридных земель, которые в силу физико-географических и гидрологических условий малоперспективны для орошения.

1.5. Пустыни могут являться местом получения наиболее дешевых видов энергии, необходимой для комплексного развития в аридных

районах хозяйства, социальной и технической инфраструктуры.

Гелиоэнергетика — одно из перспективных направлений повышения энергообеспеченности аридных территорий, поскольку последние отличаются повышенным потоком солнечной радиации, почти полным отсутствием облачных дней, наличием значительных территорий, необходимых для размещения гелиоэнергетических установок.

В ряде аридных районов, особенно на побережьях, в отрогах гор и т.д., где сильны передвижения воздушных масс, перспективно использование энергии ветра.

На аридных побережьях морей имеется возможность строить приливные электростанции, использовать энергию моря на основе эффекта термопар и т.д. В ряде аридных районов, особенно в зоне активной вулканической деятельности, перспективна геотермальная энергетика.

Строительство атомных электростанций в аридной зоне также имеет определенные преимущества, поскольку эти сравнительно слабозаселенные районы более всего соответствуют размещению АЭС, требующих организации значительных защитных зон. Сооружение АЭС, особенно на побережье морей и океана, где требуется много энергии для опреснения морской воды, необходимо для развития промышленности, роста городов, сельскохозяйственного производства.

1.6. На аридных территориях расположены месторождения полезных ископаемых — нефти и газа, угля, железных и полиметаллических руд, нерудных ископаемых, добыча, а в ряде случаев и переработка которых может явиться важнейшим импульсом хозяйственного развития аридных районов. Особое значение при этом приобретают нефть и газ, добыча которых более всего соответствует требованиям оазисного освоения, не сопряжена с необходимостью устройства обширных карьеров и поэтому лучше всего "вписывается" в традиционные хозяйственные комплексы аридных территорий.

Немалое значение имеют и различные биологические ресурсы, и в первую очередь растительность и животный мир, которые с успехом могут быть использованы в хозяйственных целях как кормовая база для животноводства (пополнение запасов животного белка за счет регулирования стада диких копытных и т.д.).

Аридные территории обладают и уникальными рекреационными ресурсами в силу своеобразия растительного и животного мира и наличия во многих районах памятников материальной культуры, оставленных древними цивилизациями. В ряде районов имеются возможности использовать их как климатические и бальнеологические курорты.

1.7. Весьма высокий природно-ресурсный потенциал аридных территорий используется далеко не полностью главным образом из-за нехватки здесь воды. Освоение их в большой степени проблема водохозяйственная. При этом борьба с опустыниванием, помимо учета и рационального использования природно-ресурсного потенциала данной аридной территории, мобилизации всех его хозяйственных, биологических и социальных возможностей, должна опираться на хорошее знание причин опустынивания, анализ и систематизация которых должны составлять существенную часть любого плана борьбы с опустыниванием.

Природные факторы опустынивания

1.8. Возникновение аридных территорий в основном связано с субтропическими зонами высокого давления, формирующимися в системе общей циркуляции атмосферы.

Наиболее важными природными факторами аридизации являются:

- засушливость климата;
- преобладание процессов дефляции;
- малый поверхностный сток;
- поверхностное или неглубокое засоление почв в плакорных условиях, карбонатность и загипсованность гидроморфных почв, образование солевых кор;
- разреженная растительность с низкой первичной продуктивностью.

1.9. Из природных факторов, вызывающих опустынивание, наиболее важным является, несомненно, климатический. Специфические климатические условия аридных территорий — обилие солнечного света, малое количество атмосферных осадков, высокие температуры воздуха, большой дефицит влажности и, наконец, засухи — создают условия, благоприятствующие опустыниванию.

Причиной устойчивых засух, помимо недостаточного количества осадков, являются и высокие значения альбедо песчаной и каменистой почвы (примерно 0,35). При прочих равных условиях аридные районы теряют больше коротковолновой и длинноволновой радиации.

1.10. Важным природным фактором опустынивания является характер поверхностного стока. Сток поверхностных вод в аридных зонах можно подразделить на три основных вида: 1) склоновый сток дождевых вод, 2) линейный сток по сети мелких и крупных русел временных водотоков, 3) сток крупных и редких транзитных рек.

Спецификой аридного эрозионного рельефообразования является то, что деятельность временной, формирующейся на месте русловой сети существенно отличается от работы постоянных транзитных рек. Это, в частности, выражается в проявлениях разрушительных эрозионных процессов во временных водотоках.

Рассеянный (склоновый) сток в пустынях осуществляется в результате выпадения редких, но почти всегда обильных ливневых дождей. Ливневые дожди производят большую рельефообразующую работу, особенно в каменистых и глинистых пустынях. При достаточной интенсивности дождя поверхностный сток образует сплошной покров,двигающийся вниз по уклону поверхности. Такие потоки воды, покрывающие большие пространства и имеющие толщину слоя воды до нескольких сантиметров, имеют как благоприятные (обильное смачивание поверхности почв и последующее оживление органической жизни), так и крайне неблагоприятные последствия, в том числе приводят к эрозии почв, коркообразованию и т.д.

Сток по руслам временных водотоков в аридных областях носит еще более катастрофический характер и приводит к очень сильным преобразованиям рельефа.

Иную природу и иные последствия имеют внезапные эпизодические паводки в сухих руслах. Во время редких сильных ливней здесь быстро формируется сток, который затем концентрируется в сети малых русел,

потоки воды в которых несут во взвешенном и влекомом состоянии лишь тонкие наносы. Концентрированный сток по временным руслам является причиной глубинной и боковой русловой эрозии, транзита наносов на расстояния, достигающие десятков километров, а также аккумуляции тонких осадков в бессточных понижениях. Поверхностный сток воды по сети временных русел является важным потенциальным ресурсом водоснабжения хозяйства аридных областей.

Крупные транзитные реки, пересекающие аридные территории, осуществляют огромную работу по формированию и преобразованию рельефа. Они выносят большое количество твердого материала, отлагаемого в полностью или частично бессточных аридных впадинах.

Наряду с аккумуляцией транзитные реки являются причиной и значительной эрозии берегов, которая особенно сильна во время паводков. Эрозии берегов благоприятствует также рыхлый состав слагающих берега аллювиально-золых наносов.

1.11. Процессы водной и ветровой эрозии, как правило, действуют одновременно, что значительно усугубляет ход опустынивания аридных территорий. Велико значение в опустынивании золых процессов. Ветер осуществляет денудирующее воздействие на горные породы, их снос, перенос и аккумуляцию. Золотая денудация выражается в разрушении, развевании, или дефляции, и корразии, соотношение между которыми зависит от взаимодействия основных факторов — скорости и турбулентности ветра, шероховатости, сцепления и размера слагающих поверхность частиц.

По результатам своей деятельности дефляция подразделяется на площадное равномерное, площадное неравномерное и очаговое, или локальное, развевание. Различные виды дефляции в аридных и особенно семиаридных областях приводят к значительному разрушению верхних плодородных горизонтов почв (пыльные, или черные, бури).

Навевание, или золотая аккумуляция, по своему механизму подразделяется на следующие процессы: перемещение — транслокация отдельных песчаных форм — барханов; золотая трансгрессия, или продвижение песчаных скоплений на смежные территории; прислонение напояющих на склоны песков. Особым типом золотой аккумуляции является оседание пыли и мельчайших песчинок, а также солей — аэральная пульверизация.

Эти типы золотой аккумуляции в сочетании с процессами дефляции и переноса материала и в зависимости от силы, направления и режима ветров, рельефа местности, состава подвергающихся золотому воздействию горных пород и наносов, характера растительности и почв образуют множество форм аккумулятивного золотого рельефа.

Для разработки принципов борьбы с негативными последствиями золотых процессов (дефляции, переноса, аккумуляции и перемещения песчаных форм рельефа) следует учитывать стадию развития золотого рельефа и степень его закрепленности естественной или искусственной растительностью. По этому весьма важному признаку можно выделить три основные динамические категории золотого песчаного рельефа: оголенные, слабо заросшие (полузакрепленные) и заросшие (закрепленные) пески. Конкретная морфология рельефа этих категорий может быть различна, но оценка и прогноз их стабильности или подвижности

должны базироваться на их динамических характеристиках и стадиях развития.

1.12. В определенной мере факторами, способствующими опустыниванию, являются структура полупустынных и пустынных почв и низкое содержание органических веществ в них. Нарушение растительного покрова и утаптывание животными верхнего горизонта почв является причиной постепенного уничтожения маломощного гумусового горизонта и деградации мелкоструктурности.

Некоторые методы богарного земледелия (культивация, вспашка под пар и т.д.) также нарушают структуру, что приводит к дефляции.

Монокультурное земледелие ведет к истощению некогда плодородных и имевших отличную структуру почв.

Антропогенные факторы опустынивания

1.13. Наряду с природными факторами важнейшую роль в возникновении и протекании процессов опустынивания играет хозяйственная деятельность человека. Человек — инициатор и жертва опустынивания. Главная причина опустынивания — это результат взаимодействия человека и природной среды аридных территорий. Оно происходит, когда человек вторгается в естественную жизнь природных экосистем и действует (нередко из необходимости), не достаточно учитывая их уязвимость и экологические возможности их использования. Подверженность опустыниванию растет прежде всего с увеличением антропогенного давления на территорию, выражающегося в плотности населения и скота, а также в степени механизации сельского хозяйства. Опустынивание нередко начинается в периоды сильных засух, когда земля, испытывая повышенное давление со стороны землепользователей, в большей степени теряет способность сопротивляться антропогенным нагрузкам.

Проблема опустынивания осложняется оптимистическими ситуациями в благоприятные по условиям увлажнения периоды, в связи с чем перегрузка земель в последующие неблагоприятные годы неизменно ведет ко все большему обострению процессов опустынивания. Кроме того, технологические нововведения, принесенные из гумидных районов без учета необходимости сохранения особенностей экологического равновесия в аридных экосистемах, часто приводят к активизации процессов опустынивания в местах их применения. Таким образом, основным количественным фактором, вызывавшим ускорение процессов опустынивания, является рост народонаселения, а качественным — применение экологически недостаточно обоснованных новых технических приемов использования природных ресурсов. Эти антропогенные факторы тесно переплетаются с другими социальными явлениями, такими, как ломка устоявшейся традиционной практики обработки земель, несовершенство социального устройства и т.д.

Главными антропогенными причинами в настоящее время являются следующие:

- перевыпас скота на пустынных пастбищах;
- сплошная вырубка древесной и кустарниковой растительности;
- экологически недопустимые методы освоения природных ресур-

сов аридных территорий;

— неорганизованный туризм и рекреационная деятельность.

Нередко все эти причины действуют совместно и эффект взаимодействия этих причин значительно превосходит простую их сумму.

1.14. Одним из наиболее мощных факторов, влияющих на растительный покров аридных территорий, является чрезмерный выпас животных. Под его влиянием изменяются состояние почвенного покрова, видовой состав растительности, числовое обилие видов, возрастной состав популяций-доминантов, структура и число ассоциаций и микроассоциаций, величина продукции фитомассы, то есть четко проявляются признаки опустынивания. Особенно сказывается на состоянии растительного покрова пастбищ неумеренный выпас. Усиление нагрузки на пастбища приводит к постепенному уменьшению и полному исчезновению ценных кормовых растений и замещению их сорными, плохо поедаемыми или непоедаемыми видами. Одновременно со сменой флористического состава пастбищ при увеличении нагрузки происходит замена многолетних растений быстро вегетирующими однолетниками с неглубокой корневой системой, что ведет к усилению процессов водной и ветровой эрозии.

Влияние выпаса на почву, а через нее и на растение также многообразно. При этом особенно опасны чрезмерные рыхление и разбивание почвы, которые в песчаной пустыне приводят к развитию процессов дефляции.

Одной из основных причин перевыпаса является недостаточная обводненность пастбищ. Концентрация большой массы скота вблизи водоемов неизбежно приводит к сильному разбиванию почвы и появлению подвижных песков. Редкие колодцы — это очаги развития процессов опустынивания. По мере удаления от колодцев наблюдается изменение закрепленности рельефа и смена растительного покрова. Вокруг колодцев образуются своеобразные концентрические пояса выпаса, соответствующие различным стадиям пастбищной дигрессии. Обычно площадь приколодезного участка, на которой сказывается влияние перевыпаса, равна радиусу суточного перегона овец — 5–6 км.

Перевыпас влияет непосредственно не только на растительность и ветроэрозионное состояние пастбищ. Происходит также уплотнение почвы скотом и выбивание пастбищной растительности. Это уменьшает инфильтрацию атмосферных осадков в грунт, увеличивает поверхностный сток, в результате чего понижается влажность и увеличивается альбедо почвы. Все это приводит к ксерофитизации растительности, уменьшению кормовой емкости пастбищ и развитию почвенной эрозии.

Эрозия и дефляция в свою очередь снижают продуктивность пастбищ. Это снижение выразится в сокращении площади пастбищ вследствие выхода из оборота отдельных участков; в превращении части пастбищ в неудобные земли; в снижении плодородия почв и ухудшении количественного и качественного состава травостоя.

1.15. Еще более губительно для кустарниковой растительности, чем выпас скота, уничтожение ее при заготовке топлива. Только благодаря деревьям и кустарникам в жестких климатических условиях аридных территорий существуют другие виды растений. Поэтому с уничтожением каждого дерева из травостоя выпадают многие ценные растения.

Древесно-кустарниковая растительность в аридных экосистемах

имеет также большое почвозащитное значение. Уничтожение ее приводит к эрозии и прогрессирующему иссушению. Скот лишается основного зимнего корма, естественных укрытий от холодных зимних ветров и полуденного летнего зноя.

Хищническая эксплуатация растительности аридных территорий путем бессистемного выпаса скота и беспланового использования древесно-кустарниковой растительности на топливо и другие хозяйственные нужды приводит к интенсивным процессам развевания и расширению площадей подвижных песков вокруг колодцев и населенных пунктов.

1.16. Отрицательное влияние на аридные экосистемы оказывают определенные формы освоения природных ресурсов. Развитие промышленности не только ведет к созданию "техногенных зон", ухудшает геохимические характеристики ландшафта, является причиной появления "лунных ландшафтов", что ускоряет процессы эрозии и дефляции почвы, потерю ею плодородия, но и связано с созданием новых поселений, строительством дорог, газо- и нефтепромыслов, ирригационных сооружений. Все это приводит к появлению в пустынях большого количества разнообразной техники. Наряду с несомненным экономическим эффектом, который дает освоение пустынь, этот процесс может вызывать и ряд отрицательных последствий.

Большой вред песчаным массивам приносит бессистемная, неорганизованная эксплуатация грунтовых дорог, поскольку это связано с изъятием значительных площадей продуктивных пастбищных угодий, нарушением песчаной поверхности, возникновением очагов дефляции песков. Обычно при неупорядоченном движении автотранспорта прокладывается много колеи и ширина многих дорог достигает нескольких сот метров. Вблизи колодцев и поселков эти дорожные полосы сходятся, образуя пространства, полностью выбитые транспортом. Здесь затруднен выпас скота, движение транспорта, а также возникают мощные новые очаги дефляции.

Очаги развевания песков частично приурочены также к трубопроводам и каналам, так как в процессе их строительства часть песков превращается в барханные массивы. Уничтожение растительного покрова в зоне строительства также способствует оживлению эоловых процессов. Значительные по площади барханные массивы формируются на окраинах населенных мест в результате постоянного выпаса скота, прокладки дорог, стихийной заготовки древесно-кустарниковой растительности на топливо и т.д.

1.17. Сильная солнечная радиация, малое количество атмосферных осадков, высокие температуры воздуха способствуют в аридных областях интенсивному испарению не только выпавших осадков, но и грунтовых вод. Это приводит к повышению минерализации подземных вод, а в случае их близкого залегания от поверхности — к накоплению солей в верхнем горизонте почв и образованию солончаков.

Орошение земель при недостаточной естественной дренированности, отсутствии дренажа или неправильно организованном орошении вызывает подъем уровня грунтовых вод и приводит к засолению и заболачиванию почв. Справиться с этими нежелательными явлениями в той или иной степени удастся лишь путем проведения дорогостоящих мероприятий, в частности строительства дренажа и промывок засоленных земель.

Развитие коллекторно-дренажной сети порождает проблему отвода за пределы орошаемых массивов все возрастающего объема дренажных вод. Часто они сбрасываются в различные понижения за пределами оросительных систем. В результате образуется целая система солончаков, где развиваются процессы солевой дефляции. Это ведет как к ухудшению травостоя пастбищ, так и к засолению культурных земель.

Развитие орошения и зарегулирование стока крупных рек могут вызвать резкое изменение природной среды за 2–3 десятилетия. Все это может привести к опустыниванию огромных территорий дельт, изменению гидрологического режима долин и обсыханию луговых угодий, резкому сокращению производства кормов, а следовательно, и поголовья скота.

Важная проблема — влияние орошаемого земледелия на здоровье людей, поскольку оросительная вода служит переносчиком ряда инфекционных заболеваний человека. Наиболее опасными болезнями, распространенными на орошаемых площадях, являются малярия, шистосоматоз, кожный лейшманиоз, брюшной тиф и др. Появление очагов этих заболеваний является показателем неправильной эксплуатации систем орошения и питьевого водоснабжения. Практика показывает, что в определенных социально-политических условиях этой угрозы можно избежать. Широкие санитарно-гигиенические меры по борьбе с болезнями в районах орошения в сочетании с правильной эксплуатацией оросительных систем, принятие мер по борьбе с потерями ирригационной воды, совершенствование техники полива могут привести к полному искоренению в аридных районах грозных и массовых когда-то заболеваний.

1.18. Неорганизованный туризм, рекреационная деятельность коренного населения (особенно городского), связанные с бесконтрольным сбором дикорастущих цветов и других растений и причинением беспокойства животным в критические периоды их жизненного цикла, также являются весьма активным фактором опустынивания, поскольку ведут к сокращению и даже полному уничтожению редких и наиболее ценных в хозяйственном отношении популяций растений и животных.

Типы и индикаторы опустынивания

1.19. Опустынивание — это результат взаимодействия двух групп факторов — природных и антропогенных. Сила, продолжительность, направленность и характер прямых и обратных связей такого взаимодействия зависят от большого числа причин и определяются главным образом спецификой природных условий и особенностями хозяйственной деятельности в том или ином аридном регионе. Природные и антропогенные факторы действуют не только совместно, но и в различных комбинациях, нередко не только с положительным, но и с отрицательным знаком. Факторов обычно очень много, и опустынивание происходит на фоне сложной картины прямых и обратных связей. Все это затрудняет анализ всех факторов и может привести к неправильным выводам. Причина и следствие могут меняться местами.

Рост антропогенных воздействий в условиях крайних значений тепла и влаги способствует опустыниванию. Особенно опасно совпаде-

ние неблагоприятных антропогенных и природных факторов опустынивания во времени и пространстве. Суммация всех этих факторов создает опасные ситуации практически во всех регионах недостаточного увлажнения.

Процесс опустынивания идет по-разному в различных аридных зонах и зависит от большого числа причин природного и антропогенного характера. Вместе с тем размеры и характер последствий опустынивания можно положить в основу классификации этого процесса и выделить следующие классы интенсивности: слабая, средняя, сильная, очень сильная, что, вероятно, достаточно адекватно отражает существующие в природе градации процесса опустынивания. Однако содержание каждого из этих классов не может быть одинаковым в различных природных зонах. Определение конкретных количественных критериев для каждого из классов степени опустынивания сделано отдельно для аридной, семи-аридной и субгумидной зон.

1.20. Слабое и среднее опустынивание и его последствия характерны для аридной зоны с локальными очагами антропогенного воздействия.

1.21. Сильное опустынивание и его последствия в аридной зоне отмечаются резким снижением ее разнообразия и естественной устойчивости как к антропогенным, так и к естественным колебаниям климата. При таком состоянии для аридных территорий характерна расплывчатость их границ с соседними более умеренными регионами — в периоды климатических засух процесс опустынивания может проникать в глубь соседних территорий.

В периоды длительного увлажнения в аридной зоне активизируется хозяйственная деятельность — под пашню захватывается часть новых земель. Но в периоды засух из-за недостатка воды эти временно освоенные территории забрасываются, что приводит к их опустыниванию. Возникает широкая пограничная полоса очень неустойчивых природно-антропогенных ландшафтов. Здесь, а тем более в аридных районах процесс саморегуляции не обеспечивает восстановления нарушенных природных комплексов. Однако практика четкого землепользования на таких территориях свидетельствует о том, что они могут быть восстановлены и даже обогащены.

1.22. Очень сильное опустынивание свойственно территориям, где желаемые масштабы и темпы хозяйственного освоения не были соразмерены с их естественными возможностями. В этом случае процессы аридизации распространяются за пределы собственно аридной зоны. Кроме того, чрезвычайно важен факт резкого усиления обратных связей — воздействия процессов опустынивания на развитие и структуру хозяйства обширных регионов. В этом случае возможны и известны такие крупные социально-экономические последствия, как, например, изменение профилирующих отраслей хозяйства (например, отраслевой структуры животноводства из-за изменения состава травостоя и снижения биопродуктивности пастбищ при перевыпасе и т.д.).

1.23. Опустынивание проявляется по-разному в неодинаковых климатических условиях и при различных системах землепользования. Основные землепользователи распространяют свое влияние на определенные ареалы, в пределах которых действует определенный "набор" факторов, ведущих к опустыниванию, и проявляются его последствия,

характерные для той или иной системы землепользования.

При наложении систем землепользования картина усложняется: нередко число факторов опустынивания возрастает и одновременно более серьезными становятся его последствия. Вместе с тем при правильной комбинации землепользователей эффект "наложения" может быть использован в целях борьбы с опустыниванием. На этом основана стратегия борьбы с опустыниванием посредством комплексного социально-экономического развития аридных территорий.

Основными системами землепользования в аридных районах являются:

- земли сельскохозяйственного использования (зоны пастбищного животноводства, богарного и поливного земледелия);
- отводы горнодобывающей промышленности;
- земли городов и других населенных пунктов;
- зоны транспортных и инженерных коммуникаций;
- зоны охоты, рыболовства и собирательства.

1.24. При скотоводческом использовании земель, характерном для аридных районов, независимо от того, является оно кочевым, оседлым или современным высокотоварным, опустынивание проявляется в понижении продуктивности и деградации пастбищных земель. Оно происходит постепенно и характеризуется следующими стадиями: вначале, в результате чрезмерного выпаса скота в сухие периоды, ухудшается структура пастбищ — в видовом составе растительности сокращается доля многолетних растений и начинают преобладать однолетние и несъедобные их виды; увеличивается площадь обнаженных земель вследствие того, что корневая система однолетних растений плохо закрепляет почвенный покров, вытаптываемый скотом; затем ухудшается микроклимат и при увеличении поверхностного стока с оголенных участков земель развиваются процессы плоскостной и овражной эрозии; в результате дополнительного действия ветровой эрозии верхний слой почвы выдувается, уменьшая возможность восстановления многолетних растений. Таким образом, продуктивность пастбищных земель в аридных районах снижается, и в конечном итоге пастбища становятся непригодными для дальнейшего использования и забрасываются. В зонах ведения товарного скотоводства уязвимость пастбищных экосистем возрастает вследствие специализации скотоводства на определенном виде животных и тенденции к чрезмерному увеличению поголовья, что характерно при ведении хозяйства с расчетом на краткосрочную перспективу.

1.25. Системы богарного земледелия, которые характерны для полуаридных и субгумидных районов, могут явиться ареной процессов опустынивания при неправильной культивации почв, возделывании монокультур, вспашке под чистый пар, расширении границ земледелия в сторону ранее не осваивавшихся районов и т.д. Удаление первоначального растительного покрова приводит к невозможности накопления дополнительной влаги в сезон дождей и ухудшает структуру поверхностного горизонта почв, что вызывает дальнейшие процессы деградации земель — ускорение ветровой эрозии, коркообразование, вымывание плодородного слоя почв, оврагообразование. Незакрепленные песчаные материалы переносятся ветром, покрывают растительность. При деградации водораздельных земель увеличивается опасность наводнений в ни-

зовьях рек. Региональные климатические особенности в свою очередь обуславливают специфику проявления процессов опустынивания.

1.26. Орошаемое земледелие — основа интенсивного высокопродуктивного сельского хозяйства в засушливых районах. В настоящее время орошается около 17% возделываемых земель мира, большая часть которых приходится на засушливые районы. Хотя орошение уменьшает риск опустынивания в системах земледелия, при неправильных методах применения их оно само может вызвать необратимые процессы опустынивания. Это связано также с тем, что неправильные методы полива и обработки почв, недостаточные дренаж и аэрация ведут к повышению горизонта грунтовых вод, появлению процессов засоления и заболачивания почв и в конечном итоге к снижению урожаев, а в крайних случаях — к забрасыванию непригодных участков земель. Площадь орошаемых земель, ежегодно теряемых в результате опустынивания, примерно равна площади новых земель, ежегодно охватываемых системами орошения. Мелиоративные работы по восстановлению плодородности таких земель сложны и дорогостоящи.

1.27. Горнодобывающая промышленность имеет особое значение в аридных районах как дополнительный источник существования и как база для создания и развития населенных пунктов и систем коммуникаций. Однако методы добычи полезных ископаемых зачастую приводят к возникновению эрозионных процессов, движению песков, атмосферному загрязнению промышленными отходами, а также к процессам, связанным с чрезмерной эксплуатацией таких важных ресурсов, как вода, лес и др. Как и в рассмотренных выше случаях, ареал влияния промышленных объектов на ход естественных процессов в пустыне не ограничивается зонами отводов (так же, как при транспортном и инженерно-мелиоративном строительстве), а распространяется на значительные расстояния. Так, например, развевание породы, загрязнение почвы вокруг крупных карьеров происходит в радиусе нескольких километров.

1.28. Создание систем населенных пунктов в засушливых районах и ускоренная урбанизация последних также влияют на активизацию процессов опустынивания. Это проявляется в возникновении зон обнаженной земли с повышенным пылеобразованием и движением песков вблизи населенных пунктов; химическом и бактериальном загрязнении почвы и грунтовых вод; загрязнении воздуха от выхлопных газов автомашин и промышленных выбросов; понижении горизонта грунтовых вод в связи с повышенным водоотбором из подземных горизонтов; уничтожении растительности вокруг населенных пунктов на топливо; сокращении площадей возделываемых земель вследствие роста городских территорий и т.д.

1.29. Проявление опустынивания в других системах землепользования не менее важно, хотя они и играют меньшую роль в национальной экономике стран. При таких традиционных методах ведения хозяйства, как охота, рыболовство и собирательство, процессы опустынивания выражаются в сокращении популяций диких животных или потере ими среды обитания; уменьшении улова рыбы вплоть до уничтожения водных экосистем в связи с пересыханием, засолением или заилением водоемов, вызванными неправильными методами хозяйствования в соседних сельскохозяйственных районах, а также в ухудшении видового состава

природных экосистем и, следовательно, сокращения базы собирательства.

1.31. В настоящее время накоплены определенные знания, разработанная технология и имеется опыт борьбы с отдельными процессами опустынивания. Однако на практике такие мероприятия не всегда достигают успеха. Неудачи обусловлены разными причинами. Наиболее очевидными являются запоздалый диагноз и паллиативные меры борьбы, недостаточно учитывающие все факторы опустынивания.

Процесс опустынивания условно можно разбить на две фазы. В ходе первой фазы признаки опустынивания очевидны, но проявляются еще слабо, а сам процесс является потенциально обратимым. Вторая фаза, как правило, необратима. Условность такого деления очевидна.

Как и любой динамический природный процесс, опустынивание может быть диагностировано и оценено лишь путем сравнительного анализа, т.е. при сопоставлении двух различных состояний. Это сопоставление может быть сделано двумя существенно различными методами: (а) сопоставление состояний одной и той же территории в какие-то различающиеся моменты времени и (б) сопоставление состояний двух различных территорий в один и тот же момент времени.

В случае метода (а) может быть установлен факт наличия опустынивания, определена его степень и скорость процесса, особенно если берется достаточно большой и репрезентативный промежуток времени.

В случае метода (б) используется принцип сравнительно-географического анализа, в основе которого лежит гипотеза соответствия или подобия географического ряда явлений их генетическому ряду (хронологическому в смысле определенной последовательности событий). В этом случае могут быть установлены лишь сам факт процесса опустынивания и степень его проявления в каких-то относительных условных величинах. Скорость процесса при этом определить нельзя.

Важно подчеркнуть, что развиваемый на основе данного определения и использования методов (а) и (б) подход к оценке опустынивания не требует абсолютного знания исходного состояния той или иной территории, подвергающейся опустыниванию, то есть ее "неопустыненного" состояния, поскольку при этом производится сопоставление любых двух состояний во времени (метод а) или в пространстве (метод б) и дается их сравнительная оценка в относительных величинах. За эталон берется конечное состояние — пустыня. Такой подход имеет существенное преимущество, поскольку, как правило, данные для характеристики исходного состояния той или иной территории, особенно для достаточно отдаленного прошлого, отсутствуют либо отрывочны и недостоверны.

Поскольку все природные процессы, включая и опустынивание, имеют различное качественное и количественное проявление в условиях естественного состояния ландшафта и на обрабатываемых землях, целесообразно оценку процесса опустынивания проводить отдельно для естественных экосистем (включая природные пастбища) и искусственно созданных агроэкосистем.

Это позволяет разработать методы диагностики и контроля ряда физических, биологических и социальных факторов на основе применения специальных индикаторов в целях своевременного обнаружения негативных процессов в аридных экосистемах. Такие индикаторы необходимы для:

- оценки уязвимости экосистем в отношении опустынивания;
- предсказания опасности опустынивания до начала этого процесса;
- мониторинга процесса в районах, страдающих от опустынивания или находящихся под угрозой опустынивания;
- оценки последствий процессов опустынивания и разработки программ мероприятий по борьбе с ними.

Применение индикаторов должно способствовать принятию наиболее правильного решения на возможно более ранних стадиях, а позднее они же могут использоваться для мониторинга с целью получения окончательной оценки состояния района в отношении опустынивания, а также для разработки и реализации соответствующих мер.

Новая технология дистанционного зондирования, например, позволяет осуществлять эффективное и регулярное сканирование обширных территорий с помощью компьютера. Следует также постоянно держать в поле зрения социальное и экономическое развитие регионов и даже целых стран, которое может неблагоприятно влиять на характер использования природных ресурсов районов, подверженных опустыниванию.

Индикаторы могут быть приспособлены для использования их в отдельных хозяйствах, районах и странах. Большинство из них могут измеряться простыми методами, требующими небольшой подготовки. Некоторые связаны с анализом полевых образцов. Расшифровка значений индикаторов должна проводиться лицами, имеющими соответствующую подготовку¹.

1.32. Физическими индикаторами (почвенно-геохимическими и гидрологическими) являются: 1) количество пыльных и песчаных бурь и других неблагоприятных климатических процессов; 2) изменение дебита, глубины залегания и качества грунтовых вод; 3) степень и формы развития процессов эрозии и дефляции; 4) изменение стока паводковых вод и объема твердого стока; 5) изменение мощности почвы в корнеобитаемом слое и содержание в ней гумуса; 6) степень засоления и осолонцевания почвы; 7) образование различного рода корковых и панцирных покровов почв.

Изменения индикаторов свидетельствуют о том, насколько серьезной становится проблема опустынивания в том или ином районе. Лишь в редких случаях для оценки влияния того или иного конкретного вида землепользования на опустынивание достаточно одного измерения. Необходимы, как правило, повторные измерения с различными интервалами времени в зависимости от характера индикатора.

1.33. Основным биологическим индикатором опустынивания является растительный покров. Одновременно с растительностью в качестве индикаторов могут быть использованы и представители животного мира, а также некоторые другие факторы. Ниже приведены биологические индикаторы, перечень которых должен быть уточнен применительно к различным типам пустынь.

А. Растительность: 1) соотношение "климаксных" и внедрившихся растительных видов; 2) соотношение ксерофильных и мезофильных видов в составе растительности; 3) степень проективного покрытия

¹ Более подробно см. в кн.: Handbook on Desertification Indicators. Compiled by Priscilla Reining. AAAS, 1978.

растениями поверхности почвы — густота растительного покрова; 4) биологическая продуктивность (биомасса) и урожай кормов. Определение этих параметров требует проведения специальных геоботанических обследований, методы которых хорошо известны, включая наземную съемку и использование дистанционных методов.

Б. Животные: 1) основные виды (включая диких млекопитающих, птиц, насекомых и пр.); 2) поголовье домашнего скота; 3) численность животных; 4) структура популяций; 5) особенности размножения; 6) вторичная продукция.

Нередко для оценки процессов опустынивания приходится пользоваться одновременно физическими и биологическими индикаторами.

1.34. Ни один индикатор, взятый в отдельности, в полной мере не отражает интенсивности опустынивания, существенным является сочетание ряда показаний. Поэтому необходимо, чтобы наряду с физическими и биологическими использовались социальные индикаторы, поскольку изучаемые с их помощью процессы носят комплексный, взаимосвязанный характер.

Социальными индикаторами являются:

А. Системы землепользования: а) поливное земледелие; б) богарное земледелие; в) скотоводство; г) заготовка и вывоз растительного сырья в качестве строительного материала и топлива; д) горнодобывающая промышленность; е) туризм и отдых.

Б. Структура расселения: а) новые населенные пункты; б) развитие существующих населенных пунктов; в) диверсификация населенных пунктов; г) оставление населенных пунктов.

В. Биологические параметры населения: а) структура населения и его численность; б) показатель трудовой деятельности; в) критерии питания; г) показатель здравоохранения.

Г. Параметры социальных процессов: а) юридические конфликты; б) миграции населения; в) структура перераспределения; г) маргинализация; д) соотношение денежного и натурального хозяйства.

2.0. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНЫХ ПЛАНОВ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ ПУТЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ¹

Национальные и региональные планы

2.1. Проблема опустынивания является глобальной проблемой, непосредственно сказывающейся на уровне жизни населения аридных зон и влияющей на ресурсный потенциал территории.

Практика показывает, что спорадические, бессистемные частные и локальные мероприятия, как бы они настойчиво ни проводились, не могут привести значительного успеха в борьбе с опустыниванием. Управлять природными процессами, качеством среды невозможно, не научившись предсказывать, прогнозировать совокупность антропогенных воздействий на природу. А это означает, что борьба с опустыниванием невозможна без создания четко действующей системы планирования и организации осуществления планов.

2.2. Планирование — одна из важнейших функций управления народным хозяйством, осуществляемая, как правило, государством. Основными задачами социально-экономического планирования должны быть обеспечение устойчивого и сбалансированного роста экономики и удовлетворение растущих материальных и духовных потребностей населения, рост его благосостояния на основе неуклонного повышения технико-экономического потенциала страны.

Процесс хозяйственного планирования должен исходить из пяти основных положений:

- в нем должны быть четко сформулированы главные цели на планируемый период, соотнесенные с реально имеющимися ресурсами всех видов, необходимых для достижения этих целей;

- он должен отличаться четко выраженной иерархичностью — наличием различных уровней: общенационального, регионального и местного, что может обеспечить необходимую преемственность плановых решений и последовательное их применение на более низких уровнях, а также согласованностью всех частных — отраслевых и региональных — программ в едином национальном плане;

- он должен быть ориентирован на разработку комплексных проблем социально-экономического развития, т.е. охватывать все наиболее важные сферы жизни и деятельности общества и основываться на интеграции экономического, социального и экологического планирования;

- он должен вовлекать в единый процесс развития все динамичные

¹ Подготовлена при участии доктора геогр. наук Лаппо Г.М. и доктора эконом. наук Алаева Э.Б.

движущие силы — государственный сектор, кооперативное движение, частную инициативу, народные массы — при ведущей роли государства;

— он должен опираться на четко функционирующую систему органов управления, быть подкреплён адекватным экономическим законодательством, нормативными и другими документами, создающими в своей совокупности хозяйственный механизм, необходимый для реализации плановых заданий.

2.3. Как показывает опыт ряда стран, полная централизация или полная децентрализация при формировании национального плана не дают оптимального результата. В первом случае недостаточно учитываются желания, возможности и ресурсы низовых ячеек экономики (предприятий, регионов), затрудняется процесс демократизации планирования, в т.ч. приобщения широких масс к участию в нём, во втором случае не достигается сбалансирование общенационального плана. В связи с этим все большее развитие получает метод постадийного формирования национального плана:

— на первой стадии разрабатываются, с одной стороны, основные положения (принципы) и контрольные цифры национального плана и одновременно, с другой стороны, предложения предприятий, отраслей, регионов;

— на следующей стадии происходит согласование различных предложений и их увязка в единых национальных балансах;

— на заключительной стадии планирования разрабатываются основные варианты национального плана.

2.4. Временной параметр хозяйственного планирования, как правило, должен включать (помимо прогнозирования) три типа планов — краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные планы.

При разработке краткосрочных планов (текущее планирование) главным управляющим фактором является распределение наличных материальных, финансовых и трудовых ресурсов.

Для среднесрочного планирования (5 лет) ключевую роль играют капитальные вложения — их объём и распределение в соответствии с принятыми к началу планируемого периода проектами и предложениями.

При разработке долгосрочного плана (10 лет и более) основное внимание уделяется определению направлений научно-технического прогресса, темпов и пропорций экономического развития, основных сдвигов в решении социальных проблем.

2.5. Региональный уровень государственного планирования представлен разработкой планов и программы экономического и социального развития отдельных регионов страны — штатов, провинций, департаментов, экономических районов и других крупных подразделений, а также организацией мер и условий для претворения в жизнь этих планов и программ, как правило, на основе национального плана. В более широком смысле региональное планирование — это отражение в национальных планах развития принципов региональной политики государства, т.е. его отношения к проблемам размещения производства и населения, ко всем пространственным аспектам социально-экономической политики — с учётом конкретных условий данной территории.

2.6. Основным объектом регионального планирования является регион, т.е. часть территории страны, обладающая определённой це-

лостностью. Это может быть единый регион с четкими природными границами (например, аридная зона), может быть территория, обладающая этническим единством либо объединенная рамками одной административной юрисдикции, наконец, что всего предпочтительнее, это может быть территория, обладающая экономической целостностью (общий центр, общая система инфраструктуры, общие экономические задачи и т.д.). В любом случае объектом регионального планирования должна выступать территория, ареал, представляющий определенное единство в административном и хозяйственном отношениях и имеющий свой производственный потенциал.

2.7. Региональные программы (планы) развития, рассчитанные на 5—10 лет, должны, как правило, включаться в единую систему национального планирования.

Региональными плановыми органами составляется проект интегрального плана, обобщающего проекты и предложения территориальных и отраслевых организаций, учитывающего местные ресурсы и экологическую обстановку. Эти проекты планов также направляются в центральный плановый орган, где происходит согласование важнейших показателей с национальными потребностями и ресурсами.

2.8. Основными целями регионального планирования следует считать: а) рациональное размещение производительных сил; б) комплексное развитие экономики отдельных районов; в) выравнивание уровней их экономического и социального развития; г) гармоничное сочетание развития хозяйства с охраной окружающей среды, в том числе и борьба с процессами опустынивания.

Для развивающихся стран необходимость регионального планирования усиливается целым рядом обстоятельств, из которых главным является то, что в наследство от эпохи колониальной и полуколониальной зависимости им досталась крайне несбалансированная территориальная структура хозяйства, характеризующаяся рядом острых экономических и социальных диспропорций, главными из которых можно считать следующие:

- резкие различия в уровнях экономического и социального развития отдельных территориальных частей;
- региональные различия в социальных отношениях, сохранение в отсталых районах архаичных укладов, тормозящих экономическое и социальное развитие;
- этническая и религиозная разобщенность различных частей страны в некоторых странах;
- наличие в ряде стран групп промышленных предприятий (анклавов), принадлежащих иностранным монополиям, мало заботящимся о сохранении природной среды;
- низкий уровень развития инфраструктуры;
- неразвитость сети городов, недостаточность потенциальных центров экономического развития.

2.9. Территориальная структура хозяйства развивающихся стран характеризуется, с одной стороны, моноцентричностью (как правило, имеется лишь один крупный центр тяготения) и, с другой стороны, крайне слабыми связями между развитым центром и отсталой периферией. Стихийное развитие подобной территориальной структуры ведет

к усилению территориальных диспропорций, поскольку центр продолжает развиваться, периферия продолжает отставать, развиваются миграционные потоки из сельской местности в городские агломерации, которые не могут обеспечить занятостью всех мигрантов, ресурсы периферии остаются неосвоенными.

Когда противоречия в функционировании территориальной структуры хозяйства достигают критической фазы, правительства нередко вынуждены прибегать к чрезвычайным мерам, которые всегда оказываются более дорогими, чем мероприятия, осуществляемые на основе единого национального плана развития.

2.10. Рациональное размещение производительных сил является одним из факторов роста производительности общественного труда. В этой своей функции комплексное региональное планирование должно рассматриваться как необходимое условие для решения одной из основных задач развивающихся стран — ликвидации экономической отсталости и зависимости от иностранных монополий.

Рациональное размещение производительных сил и подъем экономически отсталых районов позволяет расширить и диверсифицировать сырьевую базу экономики, создать новые центры развития и тем самым увеличить маневренность управления, повысить степень самостоятельности экономики.

Все это необходимо для решения главной задачи — подъема жизненного уровня народа, ликвидации социальной и культурной отсталости. Именно в этих целях приоритет в экономическом и социальном развитии должны получить районы, где проживает основная масса населения.

Улучшить жизнь населения можно путем постоянного перераспределения доходов из развитых районов, что иногда и делается. Но такой способ не стимулирует самостоятельного развития периферии. Прогресс отсталых районов должен, конечно, опираться на помощь развитых районов, но эта помощь должна распространяться не только на социальную сферу, но и на развитие местной экономики. Как показал опыт СССР, только создание собственной экономической базы, квалифицированных кадров и научных центров обеспечило подъем уровня жизни в ранее отсталых окраинах страны.

Программа развития территории, подверженной опустыниванию, своей основной целью имеет, конечно, восстановление биологического потенциала, т.е. приоритет экологического подхода тут очевиден. Экономическая и социальная составляющие программы при всей своей важности также ориентируются на повышение этого потенциала, обеспечение его устойчивости и формирование территориальной структуры хозяйства и расселения; они предусматривают также стабилизацию процесса опустынивания, а в особо благоприятных условиях и полную его нейтрализацию и ликвидацию.

2.11. Региональные планы комплексного развития аридных территорий должны быть основаны на следующих принципах:

- они должны быть интегрированы с национальными планами развития и являться их частью;
- в рамках регионального плана в свою очередь должны быть интегрированы экономические, социальные и экологические аспекты регионального развития;

— приоритет в борьбе с опустыниванием должен быть отдан экологическим аспектам и природоохранным мероприятиям;

— поскольку, как показала практика, одностороннее аграрное освоение аридных территорий не создает накоплений, необходимых для решения экологической задачи, планы должны быть комплексными и, помимо развития сельскохозяйственного производства, должны включать, в соответствии с имеющимися ресурсами, разумную индустриализацию и урбанизацию, что создаст больше накоплений, направленных на стабилизацию процессов опустынивания;

— следует исходить из необходимости превентивного осуществления эффективных мероприятий, направленных против опустынивания;

— планы комплексного развития своим конечным выходом должны иметь систему скоординированных в пространстве и времени мероприятий, способных не только обеспечить социально-экономическое развитие региона, но и явиться надежной основой борьбы с опустыниванием; можно выделить следующие группы таких мероприятий: а) развитие сельскохозяйственного производства; б) индустриализация; в) урбанизация; г) развитие транспортной и инженерной инфраструктуры; д) природозащитные мероприятия.

Развитие сельскохозяйственного производства

2.12. Сельскохозяйственное производство имеет в большинстве аридных районов мира особое значение, что в первую очередь обусловлено выдающимся местом этой отрасли народного хозяйства как крупнейшего землепользователя. Сельское хозяйство всегда будет выступать в аридных районах как наиболее значительная отрасль, и поэтому в плане борьбы с опустыниванием рациональному, хорошо сбалансированному его развитию должно уделяться особое внимание.

Важная задача в этом отношении — разработка и применение таких систем земледелия и животноводства, которые могли бы не только ослабить или остановить развитие процессов опустынивания, но, в сочетании с другими мероприятиями, способствовать обратному процессу.

Одним из важных экологических принципов территориальной организации сельскохозяйственного производства является мозаичность в использовании сельскохозяйственных угодий, т.е. стремление к достаточно разнообразному по составу функциональному набору сельскохозяйственных угодий (видов хозяйственного использования) и рациональному их соотношению. При этом основными видами хозяйственного использования следует считать:

- земли под пашней (богарной и орошаемой);
- земли под многолетними насаждениями;
- земли под долголетними сеяными сенокосами и пастбищами;
- земли под естественными кормовыми угодьями;
- земли, используемые под приусадебные посевы.

Для всех перечисленных видов хозяйственного использования характерны определенные признаки, оптимальные режимы использования территории и наиболее эффективной с экономической и экологической точек зрения технологии.

2.13. Земли под пашней характеризуются наличием пашен, недавно освоенных из-под пастбищ, сенокосов или других сельскохозяйственных угодий; земель, в данное время не возделываемых, но в недавнее время бывших под пашней и сохранивших следы обработки.

В зависимости от конкретных условий здесь проводятся следующие мелиорации: орошение, обводнение, противоэрозионные мероприятия, террасирование склонов, искусственная планировка полей, удаление камней, известкование, гипсование, применение защитных лесных насаждений, применение пара, залежи и обычной последовательности чередования основных групп культур; повторные или пожнивные посевы; применение смешанных посевов (посевы в междурядьях пропашной культуры другого растения); применение местных органических удобрений, сидерального удобрения, минеральных удобрений; применение противоэрозионной агротехники и т. д.

Земли под многолетними насаждениями характеризуются наличием отдельных плодовых культур, виноградников, ягодных кустарников, тутовых насаждений, плодоносящих и молодых насаждений, старых и запущенных насаждений с выпадением значительной части деревьев; наличием или отсутствием культур в междурядьях и т. д.

В них получило применение орошение и другие мелиорации, террасирование склонов и т. д.

Земли под долголетними сеянными сенокосами и пастбищами допускают применение орошения, осушения и других мелиораций, а также внесение в почву органических и минеральных удобрений в значительных объемах.

Земли под естественными кормовыми угодьями обычно предназначены для сенокошения; сенокошения и выпаса по отаве; выпаса и лишь в некоторые годы сенокошения; выпаса разных видов и групп скота; выпаса в разные сезоны года; применения выпаса неежегодно, в зависимости от состояния растительного покрова. Эти земли характеризуются также наличием неиспользуемых пастбищ.

Земли, используемые под приусадебные посевы, характеризуются наличием или отсутствием плодовых деревьев и виноградников. Рекомендуется интенсивное орошение, разнообразные мелиорации, применение органических и минеральных удобрений и т. д.

Территории, мало пригодные для земледелия, используются для развития животноводства с пастбищно-стойловым и преимущественно пастбищным типами содержания скота. Естественные кормовые угодья здесь занимают, как правило, от 50 до 95% сельскохозяйственных земель. Очень часто недостаток водопоев обуславливает перегрузку кормовых угодий там, где есть вода. Поэтому четкое разделение пастбищ по сезонам связано с характером водопоев (а не травостоев). Пастбища с наличием мелких водопоев, питаемых талыми водами, используются весной, а пастбища с постоянными водопоями (речки, озера, родниковые колодцы) — летом и осенью. Большие площади естественных кормовых угодий, не используемые под выпас, позволяют заготавливать сено со степных травостоев.

2.14. В сельском хозяйстве аридных территорий ведущую роль продолжает играть животноводство, особенно овцеводство. Перспективы развития животноводства здесь во многом зависят от состояния и воз-

возможностей улучшения естественной кормовой базы, в том числе и пастбищ. Повышение продуктивности пастбищ имеет не только хозяйственное, но и большое экологическое значение, поскольку увеличение биологического потенциала здесь связано с улучшением общего состояния угодия, повышением его устойчивости против эрозии и дефляции, активизацией обменных процессов в экосистеме в целом и т. д. Из методов повышения продуктивности пастбищ наибольшее практическое значение имеют следующие:

- повышение биологической продуктивности естественных кормовых угодий путем улучшения их состава;
- обводнение пастбищ;
- введение пастбищеоборота;
- регулирование нормы нагрузки на пастбища;
- создание страховых запасов кормов.

2.15. Продуктивность пастбищ в аридных районах, подвергающихся антропогенному воздействию, часто снижается в неурожайные годы до 1,5–1,0 ц/га. Поэтому улучшение пастбищ — важный резерв для полноценного круглогодичного обеспечения животных кормами и увеличения их поголовья и, что не менее важно, существенная экологическая мера в борьбе с опустыниванием.

Умелое управление системой "климат—почва—растение—удобрение" может повысить выход биологической продукции с пастбища по сравнению со средними показателями в 4–5 раз.

Улучшение пастбищ предполагается в первую очередь за счет обогащения состава растительного покрова ценными кормовыми растениями. Создаваемые путем посева и подсева искусственные растительные сообщества должны иметь многоярусную корневую систему, следовательно, такой тип пастбища не только более продуктивен, но и обладает значительно более высокой устойчивостью к антропогенным нагрузкам.

Улучшение водно-физических и химических свойств почвы, устранение конкурентоспособности природных растений достигается посредством специальной обработки почвы.

Приемы улучшения пустынных пастбищ весьма разнообразны и зависят от конкретных природных и социально-экономических условий данной аридной территории.

Поверхностное улучшение пастбищ включает подсев семян внедряемых растений к имеющемуся изреженному естественному травостой и осуществляется обычно без обработки почвы. Этот метод используется в условиях песчаных пастбищ на обарханенных высокогорьях и приколдесных песках с изреженной растительностью.

В результате проведения мероприятий наряду с семенным возобновлением и увеличением количества кустарников возрастает густота травяного покрова и, как следствие этого, уменьшается подвижность песков и увеличивается запас кормов. Улучшенные участки могут служить не только хорошими пастбищами, но и источниками топливной древесины.

Коренное улучшение кормовых угодий производится посредством распашки и замены естественной растительности сеяным сенокосом или пастбищем. В аридных районах почву целесообразно распахать не полностью, а отдельными полосами. Пахота улучшает водно-физические

и химические свойства почвы, снижает испарение, устраняет конкуренцию корневищных трав за влагу, создает благоприятные условия для роста и развития вводимых в культуру ценных пастбищных растений. Ширина полос вспашки, направленных параллельно песчаным грядам, — 4–6 м при интервале 20–40 м.

Естественное зарастание травами при распашке происходит одновременно с развитием посеянных видов кустарников и полукустарников. Естественная растительность, в первый год представленная небольшим количеством растений, в дальнейшем пополняется новыми видами, и видовое обилие однолетников и запасы фитомассы увеличиваются. Подобные пастбища целесообразно использовать 4 года спустя после распашки, когда трехлетние растения вступят в генеративную фазу.

2.16. Важным мероприятием является коренное улучшение пастбищ.

С помощью коренных фитомелиоративных мероприятий, применяя специальные агротехнические методы, низкопродуктивные пастбища аридных зон можно превратить в высокопродуктивные пастбища, пригодные для круглогодичного использования. Главным в системе мероприятий является устройство влагонакопительных борозд, улучшающих водно-физические свойства почвы.

Улучшение естественных пастбищ предполагает также их обводнение, оборудование и применение целесообразного пастбищеоборота. Аридные пастбища часто неравномерно и недостаточно обводнены. Основными источниками их водоснабжения являются колодцы или дождевые ямы. Для обеспечения скота водопоями следует устраивать по возможности равномерную сеть водных источников, используя подземные воды и атмосферные осадки в соответствии с комплексными планами использования территории и водных ресурсов.

На аридных, удаленных от культурных центров пастбищах организуется система опорных культурно-хозяйственных центров — центральных усадеб, кошар-навесов, передвижных юрт или домов и оборудованных колодцев с питьевой водой.

Мощным фактором, оказывающим на почвенно-растительный покров как положительное, так и отрицательное воздействие, является выпас скота. При умеренной нагрузке на пастбище выпас способствует стабилизации урожайности, сохранности пастбищ, а следовательно, и нейтрализации процессов опустынивания. Регулирование выпаса можно обеспечить введением пастбищеоборота, заключающегося в смене сезона использования пастбищного массива по годам.

При введении пастбищеоборота необходимо стремиться к тому, чтобы определенный тип пастбища использовался в тот сезон, когда поедаемые животными растения содержат больше питательного корма.

2.17. Большое хозяйственное и экономическое значение имеет соблюдение определенной нормы нагрузки на пастбища в зависимости от их типов и урожайности. Так, например, на песчаных пастбищах мелкий рогатый скот требует не менее 6–6,6 га на одну голову, на других пастбищах эта норма может быть меньше.

На обширных аридных площадях при незначительной емкости пастбищ допустима так называемая участковая система стравливания, т.е. последовательное использование угодий без отвода участков и огораживания. При значительной емкости пастбищ на улучшенных массивах

целесообразно использовать огороженную систему выпаса.

При круглогодичном пастбищном содержании скота для сохранения поголовья овец в связи с неурожаями в засушливые годы создаются страховые запасы кормов, размер которых зависит от типа угодий и потребности в кормах. Создание запаса кормов, помимо чисто хозяйственной функции, выполняет и роль своеобразного экологического "буфера", предохраняющего пастбища в самые неблагоприятные сезоны от стравливания и деградирования.

Практика свидетельствует о том, что страховой фонд грубых кормов, сохраняемых на пастбищах, должен составлять не менее 150 кг на каждую овцу или козу (для крупного рогатого скота эта норма должна быть соответственно увеличена).

В тех местностях, где нет возможности заготовить корма на зиму за счет естественной растительности, необходим посев кормовых культур с поливом в зоне поливного земледелия. Страховые запасы до наступления холодов необходимо сосредоточить непосредственно на зимних пастбищах.

2.118. Таким образом, комплекс мероприятий, связанных с развитием в аридных зонах сельскохозяйственного производства, при соблюдении экологических ограничений, технологии ведения сельского хозяйства и прежде всего соблюдении всех требований, связанных с улучшением пустынных пастбищ и рационализацией их использования, позволяет не только значительно (а в достаточно далекой перспективе и максимально) повысить продуктивность естественных пастбищ, но и приостановить процессы опустынивания, а в некоторых районах и вернуть в хозяйственный оборот ранее опустыненные, по существу бросовые земли.

Индустриализация

2.119. В качестве материальной базы социального и научно-технического прогресса, устойчивых и достаточных накоплений выступает развитие многоотраслевого хозяйственного комплекса. Аридные территории, несмотря на существенные ограничения, располагают большими возможностями комплексного развития, тем более что научно-технический прогресс значительно расширяет возможности глубокого преобразования природы, ее охраны, и в том числе борьбы с опустыниванием.

Опыт ряда развитых стран, и в первую очередь Советского Союза, свидетельствует о том, что аридные территории могут служить ареной формирования полноценного многоотраслевого хозяйственного комплекса, а не оставаться аграрно-сырьевым придатком районов тех или иных стран. Аридные районы могут занять видное место в экономике государств как производители хлопка, шерсти, шелка, мяса, кож, фруктов, цветных и благородных металлов, нефти, газа, топлива, продовольствия. Опыт СССР показывает, что в аридных районах большое развитие получают и различные отрасли обрабатывающей промышленности, в том числе машиностроение, повышается значение прогрессивных отраслей промышленности — приборостроения, электроники, радиотехники. Интенсивно идут процессы интеграции, формирование в больших

городах научно-производственных комплексов.

Комплексное социально-экономическое развитие аридных регионов, и в первую очередь развитие промышленных производств, при правильном и своевременном учете экологических ограничений является важным инструментом стабилизации процесса опустынивания, весьма существенным фактором охраны природной среды. При этом определяющим в этом процессе является решение следующих задач:

- правильное использование социально-демографического потенциала;
- сбалансированное с природно-ресурсным потенциалом развитие промышленности;
- оптимизация расселения.

2.20. Социально-демографический потенциал аридных территорий характеризуется, как правило, высокими показателями естественного прироста, ростом численности сельского населения и, следовательно, увеличением демографических резервов индустриализации. Это обстоятельство наряду с повышением культурного и образовательного уровня местного населения и рациональным использованием дальних и ближних миграционных потоков является главной предпосылкой формирования демографической структуры населения, соответствующей задачам комплексного социально-экономического развития региона.

Известное значение в этом отношении имеет и переход к оседлому образу жизни кочевников, особенно в тех случаях, когда кочующие племена наносят ощутимый вред окружающей среде и выступают как существенный антропогенный фактор опустынивания. В связи с этим возникают проблемы по созданию дополнительных звеньев социальной инфраструктуры, что в свою очередь способствует дальнейшему развитию наиболее значительных поселений и укреплению их центральных функций.

В ряде случаев, особенно при значительной плотности населения на территории, подверженной опустыниванию, предусматриваются необходимые меры к переселению избыточного населения в другие районы или же (что следует считать крайней мерой) по планированию семьи.

2.21. Индустриализация аридных территорий — важный стимул их комплексного социально-экономического развития, позволяющий также при соблюдении известных экологических ограничений существенно снизить темпы антропогенного опустынивания. Это может быть достигнуто, во-первых, благодаря потенциальным возможностям многих отраслей промышленности оказывать экологически благоприятное воздействие на природную среду. Особенно это относится к горнодобывающей промышленности, число мест локализации которой может быть весьма велико, а следовательно, таким же большим может быть и число потенциальных опорных пунктов наступления на пустыню. Во-вторых, концентрация предприятий обрабатывающих отраслей промышленности в городах — опорных центрах аридных территорий — и других населенных пунктах повышает потенциал развивающихся оазисов и является фокусом притяжения избыточного сельского населения, существенно уменьшая тем самым антропогенную нагрузку на внегородские территории.

Особенно большое значение имеет развитие энергетики на базе ис-

пользования энергии солнца и ветра, особенно на территориях, примыкающих к побережью морей и океана. В благоприятных условиях эти виды энергии могут полностью покрыть энергетические потребности даже весьма крупных регионов и оказать благотворное экологическое влияние и на смежные территории.

Главным в индустриализации аридных территорий должен стать правильный учет экологических аспектов, что выражается прежде всего в стремлении сбалансировать техногенные нагрузки на среду с биологическими и физическими возможностями ландшафтов, в пределах которых развиваются те или иные промышленные производства.

Урбанизация

2.22. Мозаичность природных условий, различия в особенностях экономико-географического положения, в народнохозяйственном профиле ареалов концентрации хозяйства и населения имеют следствием большое разнообразие типов хозяйственных местностей, каждая из которых формируется в конкретной географической ситуации и на определенной, нередко весьма специфичной народнохозяйственной основе.

Это большое внутреннее разнообразие аридной зоны должно тщательно учитываться при разработке программ регионального развития, в процессе управления процессами урбанизации и при формировании систем расселения.

В ходе выполнения предплановых и предпроектных исследований целесообразно выделить географические типы освоения ресурсов аридной зоны, каждый из которых обладает специфическим набором ресурсов и условий для формирования определенных типов хозяйственных местностей.

Выделяются следующие основные типы хозяйственных местностей, различающихся направлениями и уровнем развития хозяйства и расселения:

- районы городских агломераций;
- земледельческие оазисы (с промышленностью по переработке сельскохозяйственного сырья и других отраслей, входящих в состав аграрного комплекса на землях древнего орошения, с высокой плотностью сельского населения);
- районы традиционного животноводства;
- приморские районы, обычно развивающиеся на основе добывающей промышленности (нефть, газ, соли и др.) с последующим формированием портово-промышленных комплексов;
- районы нового сельскохозяйственного освоения;
- очаговые формы в отрыве от главной полосы расселения — пустынные и горные, с двумя профилями — промышленным и сельскохозяйственным.

Оптимизация размещения промышленности и расселения в перечисленных типах хозяйственных местностей происходит двумя путями: в направлении реконструкции промышленных комплексов и сети расселения и путем улучшения окружающей среды, мест приложения труда,

населенных мест и качества жилищ.

2.23. Общие цели оптимизации расселения в аридной зоне, являющейся мощным фактором борьбы с опустыниванием, достаточно противоречивы: с одной стороны, желательно, чтобы увеличивалась численность населения на территориях, наиболее благоприятных для проживания человека, — в сравнительно мягких по климату предгорьях, где имеются источники воды, места отдыха и т. д. С другой стороны, необходимо на определенном уровне поддерживать количество населения, проживающего в глубине пустыни, с целью эксплуатации ископаемых богатств, развития отгонно-пастбищного животноводства, обслуживания транспортных путей, линий связи и электропередач, компрессорных станций, нефте- и газопроводов и т. д. Более того, по мере роста числа и протяженности железных и шоссейных дорог, трубопроводов, линий связи и других коммуникаций, пересекающих пустыню; по мере нахождения в ее глубинных районах новых месторождений ценных ископаемых возникает потребность в росте численности населения, проживающего в глубине пустыни, вдали от освоенных мест.

2.24. Преодоление отмеченных противоречий в большой мере может быть достигнуто формированием в аридных зонах систем расселения, соединяющих в себе преимущества города и одновременно допускающих достаточно интенсивное развитие периферийных территорий во многом благодаря возможности их обслуживания за счет комплексно развивающегося города.

Оптимизация расселения путем реконструкции систем расселения предполагает прежде всего объединение населенных пунктов систем (как городских, так и сельских) сетью усовершенствованных автомобильных дорог, сокращающих время поездок внутри системы. Такая сеть позволяет жителям малых населенных мест широко пользоваться культурными и торговыми учреждениями, учреждениями здравоохранения, спортивными комплексами, сосредоточивающимися в крупных городах-центрах. С другой стороны, такая сеть обеспечит жителям городов пользование местами и учреждениями отдыха, расположенными в периферийных зонах систем расселения. В границах таких систем открываются возможности для размещения в малых городах промышленных предприятий, имеющих производственные связи с заводами, расположенными в городе — центре системы, вместо того чтобы расширять производство в этом, как правило, перенаселенном и перегруженном промышленном городе.

2.25. Реконструкция систем расселения имеет свои особенности в каждом из характерных для аридной зоны типе хозяйственных местностей.

В районах крупных городских агломераций особое внимание должно уделяться тому, чтобы регулировать рост города — центра агломерации. В таких городах, нередко перегруженных промышленными предприятиями различных отраслей, не следует размещать новые промышленные предприятия, за исключением тех, которые связаны с обслуживанием городского хозяйства. Места для размещения новых предприятий, так или иначе связанных с данной агломерацией, целесообразно выбирать в городах, расположенных в радиусе 50—100 км от города-центра. Такое расстояние не является препятствием для взаимных поставок продукции

и вместе с тем достаточно для того, чтобы обеспечить новому предприятию собственную зону набора рабочей силы.

Новые промышленные предприятия могут создаваться в качестве филиалов предприятий, действующих в городах-центрах. Это, с одной стороны, предотвратит расширение действующих в этих центрах предприятий, а с другой стороны, позволяет привлечь средства промышленных фирм для решения социальных проблем — жилищного и культурно-бытового строительства, охраны окружающей среды, организации мест отдыха. Решение двух последних проблем имеет особое значение для районов крупных городских агломераций, так как при характерной для них чрезвычайно высокой плотности городского населения необходимо проведение специальных мер по охране воздушного бассейна и организации загородного отдыха населения преимущественно в ближайших к городам—центрам агломераций горах и предгорьях.

2.26. Иные задачи приходится решать при оптимизации расселения в земледельческих оазисах аридной зоны. Как правило, эти оазисы расположены на землях древнего орошения, имеют высокую плотность сельского населения, а сеть городов представлена здесь преимущественно малыми и средними по величине городами.

Значительная часть сельского населения в земледельческих оазисах до сих пор живет в малых населенных пунктах, что затрудняет организацию современного культурно-бытового обслуживания населения, создание крупных строительных организаций, ведущих производственное и гражданское строительство современными индустриальными методами. Поэтому одним из важнейших направлений в оптимизации расселения здесь является массовое добровольное переселение из мелких населенных пунктов в крупные поселения.

Важной задачей в земледельческих оазисах является развитие городов-центров путем строительства в них промышленных предприятий, использующих новейшую технологию, создания научных учреждений, учреждений культурно-бытового обслуживания с расчетом на то, что ими будет пользоваться население всего земледельческого оазиса.

2.27. Близкие задачи — расселение сельского населения в крупных населенных пунктах и создание в пределах крупных массивов орошаемых земель опорного центра культурно-бытового обслуживания, высшего и среднего специального образования — должны быть решены при оптимизации расселения в районах нового крупного сельскохозяйственного освоения. Однако если в земледельческих оазисах на землях древнего орошения необходима реконструкция расселения, то здесь хозяйственное освоение и заселение этих районов с самого начала может производиться по современным проектам.

Поскольку освоение новых земель в первую очередь ведется вдоль магистральных оросительных каналов, для расселения в районах нового сельскохозяйственного освоения часто бывает характерно линейное расположение населенных мест, что необходимо учитывать при проведении природоохранных мероприятий.

2.28. Пути оптимизации расселения в приморских частях аридных районов иные. Здесь чаще всего нет собственных источников пресной воды, а сельскохозяйственная деятельность развита слабо и постоянных сельских поселений мало. Основное население сосредоточено в городах,

возникновение и рост которых первоначально, как правило, связаны с обслуживанием морского транспорта и рыболовства. Впоследствии эти города становятся и промышленными центрами, сосредоточивая предприятия по добыче и переработке полезных ископаемых, обнаруженных в близлежащих районах. Структура расселения в приморских районах аридной зоны обычно однообразна: город с населением от 20 до 100 тысяч человек — центр района и вокруг него на сравнительно большом расстоянии размещается группа небольших поселков.

Современная структура расселения в приморских районах может быть признана для них оптимальной, и главная задача здесь заключается не в ее совершенствовании, а в дальнейшем улучшении качества окружающей среды, что, впрочем, важно для расселения во всех типах хозяйственных местностей аридной зоны.

2.29. Расселение в хозяйственных местностях очагового типа формируется на равнинах и в горах аридной зоны в отрыве от основных урбанизированных ареалов. Эти хозяйственные местности заметно различаются в зависимости от того, что составляет основу их развития — промышленность или сельское хозяйство. Поэтому в данном случае речь может идти о четырех направлениях развития этих местностей: промышленном в пустыне, промышленном в горах, сельскохозяйственном в пустыне, сельскохозяйственном в горах.

Промышленность в пустыне или в горах аридной зоны представлена обычно добычей полезных ископаемых. Как правило, непосредственно у месторождений возникают и поселки, один из которых становится центральным. В последнее время в Средней Азии считается более целесообразным создавать город-центр без постоянных поселков у месторождений, так как современный транспорт позволяет доставлять проживающих в городе рабочих к местам работы на расстояние до 60–70 км.

Сельское население в пустынях и городах аридной зоны связано, как правило, с отгонно-пастбищным животноводством. Чаще всего чабаны периодически перегоняют стада с одного пастбища на другое, перевозя с собой временные жилища. Прогресс в технике позволяет строить стационарные достаточно крупные и благоустроенные центры отгонного скотоводства, которые, как правило, размещаются вблизи сенокосов, у источников водоснабжения и водопоя скота, вблизи очагов земледелия. Оптимизация расселения и обустройства территории здесь состоит в последовательном повышении благоустройства жилищ, развитии сферы обслуживания и создании надежных и экономичных транспортных связей.

2.30. Улучшение среды населенных мест и качества жилищ представляет собой второе важное направление оптимизации расселения в условиях аридной зоны.

Урбанизация сама по себе является важным средством улучшения среды населенных мест в аридной зоне. Создание благоустроенных городов весьма благоприятно отражается на хозяйственном развитии аридной зоны в целом и на улучшении условий жизни населения. Практика градостроительства в СССР свидетельствует о том, что пустыня преобразуется после того, как в ней появляются центры (речь идет о поселениях, развивающихся и функционирующих на основе современной науки, техники и технологии).

Изучение городов аридной зоны показывает, что урбанизация оказывает различное влияние на природную среду. Советский опыт освоения аридных территорий является примером тому, как урбанизация способствует улучшению и обогащению природной среды, делает ее более благоприятной для жизни человека. Использование соответствующих специфическим условиям аридной зоны приемов планировки, обводнения, озеленения населенных мест, кондиционирование зданий, сочетание новейшей техники с традициями и многовековым опытом делают возможным создать удобную для жизни среду обитания.

В то же время преодоление неблагоприятных свойств аридной зоны, недостаточной водообеспеченности, селевой опасности, просадочности грунтов, высокой температуры и повышенной сухости воздуха, требует дополнительных затрат для создания удобных для жизни населенных мест.

2.31. Для населенных пунктов, расположенных в глубине аридной зоны, где часты пыльные бури, обычно обеспечивают возможно более полную изоляцию застройки от окружающей территории, замкнутую планировочную структуру, с максимальной защитой внутригородских пространств от проникновения ветра, создание ветрозащитной застройки и кольцевой защитной системы озеленения. Практикуют разработку специальных типов зданий, устройство крытых или затененных переходов или пешеходных дорог.

В расположенных в оазисах населенных пунктах обычно осуществляется полужамкнутая или открытая планировочная структура. Защита от ветра здесь осуществляется путем создания ветрозащитной застройки только на главных, господствующих направлениях ветров. В населенных местах, находящихся вблизи крупных массивов орошаемых земель, проводятся мероприятия по снижению уровня стояния грунтовых вод и их рассолению.

В населенных пунктах аридной зоны особое внимание должно быть уделено организации открытых озелененных пространств, созданию акваторий и организации на них баз отдыха, улучшению планировки кварталов, использованию солнцезащитных устройств, организации летних помещений в массовых жилых зданиях, а также другим мероприятиям, проведение которых в аридной зоне необходимо.

Опыт строительства в СССР городов-оазисов, таких, как Навои, Шевченко, Зерафшан и др., свидетельствует о необходимости и возможности перехода к новому, более высокому этапу урбанизации в аридной зоне.

Инфраструктура

2.32. Инфраструктура является важным элементом хозяйственного комплекса аридных районов и одним из основных факторов борьбы с опустыниванием.

Образуя вместе с городами, поселками, промышленными комплексами, крупными сельскохозяйственными подразделениями своеобразный каркас хозяйственной территориальной системы, объекты инфраструктуры служат связующими звеньями между основными опорными

узлами наступления на пустыню и одновременно с этим являются своеобразными "экологическими" коридорами или дополнительными точками, концентрирующими и перераспределяющими потоки вещества и энергии, активно участвующими в экологических процессах и в борьбе с опустыниванием.

Особое значение при этом имеют элементы инфраструктуры, связанные с накоплением, транспортировкой и распределением водных ресурсов – важнейшей предпосылки хозяйственной жизни в аридных районах и успешной борьбы с опустыниванием.

2.33. По конструктивным особенностям элементы инфраструктуры можно подразделить на три основных типа:

- линейные (каналы, автомобильные и железные дороги, линии электропередач и т.д.);
- точечные (колодцы, опоры линий электропередач и т.д.);
- площадные (газосборные пункты, компрессорные станции и т.д.).

Наибольшее значение как конструктивные элементы в системе мероприятий борьбы с опустыниванием имеют сооружения первого типа, все элементы инфраструктуры, участвующие в водохозяйственных процессах, и особенно крупные ирригационные системы, в которых объединены водозаборные сооружения, магистральные каналы, регулирующие водохранилища, подводящие каналы и орошаемые площадки. Именно водохозяйственные комплексы при их рациональном конструировании и эксплуатации становятся мощным средством наступления на пустыню и борьбы с опустыниванием.

2.34. Для маловодных и безводных пустынных территорий ведущей хозяйственной и экологической проблемой является водообеспечение. В отличие от гумидных районов, где водные ресурсы достаточны и водоснабжение осуществляется на основе традиционных методов использования поверхностных и подземных вод, водоснабжение в аридных зонах отличается специфическими особенностями, заключающимися в необходимости прибегать к разнообразным способам добычи и использования всех имеющихся запасов воды в пустыне.

Не отрицая преимуществ современной технологии, следует подчеркнуть, что старые, традиционные способы, такие, например, как устройство кяризов, основанное на эксплуатации естественных водных ресурсов, могут в ряде случаев обеспечить рассредоточение и высокопродуктивное земледелие в условиях пустынь.

Переход к индустриальным методам землепользования и орошения – строительству буровых скважин и интенсивной обработке запасов подземных вод – приводит к нарушению естественного воспроизводства ресурсов и снижает общую продуктивность экосистем, что представляет собой одну из разновидностей процесса опустынивания.

Основными методами водоснабжения аридных территорий являются:

- устройство шахтных колодцев и буровых скважин;
- постройка подземных водосборных галерей (кяризов, фоггара и др.);
- сбор атмосферных осадков (устройство плотин и запруд воды временного предгорного стока; сбор дождевой воды на глинистых водосборах – такырах и т.д.);
- устройство подземных коллекторов пресных вод (искусственное

формирование линзы пресных вод или подземное маганизирование воды);

- эксплуатация подземных линз пресных вод (при условии сработки статических их запасов);

- передача воды водопроводами (в районах, где подземные воды сильно минерализованы и не пригодны для хозяйственно-питьевых целей);

- регулирование речного стока и переброска воды каналами;

- реконструкция оросительных систем и экономия воды (повышение технического состояния водохозяйственных систем и уровня их эксплуатации, внедрение автоматики и телемеханики, применение новой техники полива — дождевания, капельного орошения и др. методов);

- очистка и повторное применение сбросных вод;

- опреснение соленых и солоноватых вод (применение солнечных и атомных опреснителей и т.д.).

2.35. Комплексное социально-экономическое развитие обширных аридных районов на основе применения достижений научно-технического прогресса было невозможно без сооружения мощных гидромелиоративных комплексов, характер и степень воздействия которых на окружающие пустынные территории зависят от технических особенностей и совершенства таких комплексов и конкретных природных условий района строительства ирригационных сооружений.

Можно выделить три основных типа гидромелиоративных комплексов. К первому типу относятся сооружения, транзитная часть магистрального канала которых построена в основном без противофильтрационной облицовки и использует для подачи воды естественный уклон местности. Подобные каналы обычно сочетают в зоне орошения традиционные приемы землепользования (бороздковый полив при ограниченном дренаже) с развитием новых, прогрессивных методов (подача воды по трубам и бетонным лоткам, закрытый горизонтальный и вертикальный дренаж и др.). Влияние комплексов первого типа на пустыни Средней Азии проявляется наиболее многообразно и глубоко и охватывает практически все компоненты природы, что особенно четко проявляется при широком распространении в зоне действия комплекса легкофильтрующихся пород. Обычно в зоне влияния магистрального канала поднимается уровень стояния грунтовых вод, формируются фильтрационные озера, накапливаются подземные линзы пресной воды (которые при необходимости можно использовать), в растительном покрове прилегающей к комплексу части пустыни доминирующую роль начинают играть влаголюбивые растения, меняется микроклимат, обогащаются фито- и зооценозы, биологическая продуктивность пустыни значительно возрастает. Все это в целом свидетельствует об улучшении экологических условий и о существенной роли обводнения как фактора борьбы с опустыниванием.

2.36. Гидромелиоративные комплексы второго типа характеризуются наличием в транзитной части канала сплошного противофильтрационного покрытия (или преобладанием в зоне канала пород с низкой фильтрационной способностью), применением насосных станций для подъема воды на территории, которые находятся выше места головного водозабора, и самотечной подачей воды только на орошаемых массивах. На поливных землях в пустынях Средней Азии внедряются обычно наиболее

современные методы, в том числе подача воды по трубопроводам и бетонным лоткам, орошение при помощи перфорированных труб, почвенное орошение, автоматизированные системы управления подачи воды, широко развиты различные виды дренажа. Комплексы этого типа наиболее экономичны, и их режим в значительной степени управляем. Воздействие таких комплексов на природу аридных зон незначительно в транзитной части магистрального канала и очень велико в зонах орошения, где создаются при гарантированном водоснабжении оптимальные условия для развития высокопродуктивного сельскохозяйственного производства, становятся значительно богаче флора и фауна, опустынивание в случае преодоления негативных последствий гидромелиоративного строительства прекращается, пустынные и полупустынные ландшафты трансформируются в оазисные.

2.37. Третий тип комплексов является комбинацией первых двух. Здесь используется главным образом самотечная подача воды, но на некоторых участках осуществляется и ее машинный подъем. При орошении и дренаже применяются как традиционные, так и прогрессивные методы. По воздействию на природу пустыни одни части таких комплексов близки первому, другие – второму типу.

Оценивая место важнейших ирригационных сооружений в комплексном плане социально-экономического развития и, в частности, их экологическую роль, следует отметить, что в целом они сдерживают процессы опустынивания, увеличивают продуктивность аридных территорий. Наиболее актуальным направлением совершенствования гидромелиоративных комплексов в целях борьбы с опустыниванием является уменьшение фильтрационных потерь воды в транзитной части каналов, создание высокоэффективных оросительных и дренажных систем, строгое соблюдение режима полива, рациональное землепользование и т.д.

2.38. Говоря о роли в борьбе с опустыниванием других элементов инженерной инфраструктуры в рамках комплексного плана социально-экономического развития аридных территорий (транспортных коммуникаций, трубопроводов и др.), следует учитывать, помимо их функционального назначения и выполнения ими косвенных экологических функций (доставка саженцев, горючего и других материалов, участие в процессе управления окружающей средой и т.д.), и то, что защитные меры локального характера, осуществляемые непосредственно на месте размещения элементов инфраструктуры ради обеспечения их надежного функционирования, являются в то же время мероприятиями, оказывающими влияние и на экологическую ситуацию в пределах окружающих эти элементы территорий. Поэтому всемерный учет благотворного влияния подобных мероприятий на природу аридных территорий, совершенствование их с общеэкологических позиций является важной составной частью комплексных планов социально-экономического развития и борьбы с опустыниванием.

Природозащитные мероприятия

2.39. В рамках комплексного плана социально-экономического развития аридных территорий, как показывает советский опыт, особое зна-

чение имеют природозащитные мероприятия, поскольку аридные экосистемы особенно уязвимы и ранимы. Поэтому хозяйственное развитие аридных районов в СССР осуществляется в условиях экологического равновесия, а его комплексное планирование исходит из экологических приоритетов. В противном случае неизбежны рецидивы проявлений опустынивания, которые в особо неблагоприятных случаях могут очень скоро завершиться экологической катастрофой.

Среди большого арсенала природозащитных мероприятий, некоторые из которых были рассмотрены выше (водохозяйственные, агротехнические, планировочные и др.), особое значение в аридных районах СССР имеют лесомелиоративные и другие мероприятия по закреплению подвижных песков, а также создание системы защитных территорий.

2.40. Лесомелиоративные мероприятия, проведение которых является весьма действенным против таких грозных процессов опустынивания, как подвижные пески, водная эрозия и дефляция почв, способствуют также созданию более благоприятного микроклимата, служат единственно возможным приемом формирования необходимых рекреационных зон, а в некоторых случаях позволяют рассчитывать на ведение в ограниченных, конечно, масштабах лесного хозяйства.

Основными лесомелиоративными мероприятиями в аридных районах в СССР являются следующие:

- создание защитных лесных полос из местных и интродуцированных древесно-кустарниковых пород по окраинам оазисов, границам полей и вдоль каналов (ширина таких полос, в зависимости от их назначения и водохозяйственных возможностей, составляет от нескольких десятков метров до 4—5 км);

- создание лесных насаждений в аридных районах животноводства для защиты скота от сильных ветров (на естественных пастбищах, кроме всего прочего, лесные полосы повышают в пустынях урожайность кормовых трав в 1,5—2 раза);

- восстановление растительного покрова на площадях, где он уничтожен (на месте открытых горных разработок, при строительстве дорог, трубопроводов и т.д.);

- облесение и закрепление подвижных песков и борьба с песчаными заносами с целью защиты от песчаных заносов орошаемых земель, каналов, автомобильных и железнодорожных магистралей, нефте- и газопроводов, промышленных предприятий и ирригационных мероприятий за пределами оазисов.

2.41. Имеющиеся способы закрепления подвижных песков позволили вести работы по защите любых хозяйственных объектов от песчаных заносов. Эти способы применяются дифференцированно, в зависимости от лесорастительных условий, интенсивности ветрового режима и характера защищаемого объекта.

При решении общих мелиоративных задач, например восстановление кустарниковой растительности на барханных песках, на участках с благоприятными лесорастительными условиями и слабым и умеренным ветровым режимом (среднегодовые скорости ветра 2—4 м/сек.), для стабилизации рельефа используются полосные устилочные механические защиты с последующим посевом семян. В районах с жесткими лесорастительными условиями на засоленных песках, при большой глубине грун-

товых вод или сильных, со среднегодовой скоростью выше 5 м/сек., ветрах эти работы проводятся с использованием клеточных стоячих или полускрытых механических защит, а кустарниковые культуры создаются путем посадки сеянцев.

Помимо лесомелиоративных мероприятий и устройства механических защит, закрепление песков осуществляется посредством применения химических препаратов (нерозина, битума, отходов нефтепродуктов, гэссиполовой смолы и др.). Защитные пленки целесообразно устраивать в тех аридных районах, где отсутствуют возможности применять лесомелиоративные мероприятия. В ряде случаев возможны комбинированные методы борьбы с подвижными песками.

2.42. Методы защиты хозяйственных объектов от выдувания или заноса песками зависят от типа объекта и конкретных природных условий. Так, например, принцип защиты трубопровода или опоры линии электропередачи заключается в предотвращении выдувания песка, защита автодороги или заводской площадки — в предотвращении аккумуляции песка на полотне дороги или площадке. В первом случае все усилия направляются на борьбу с процессом выдувания, во втором — с процессом переноса и аккумуляции.

При прокладывании линий электропередачи и трубопроводов следует выбирать наименее расчлененный и наиболее задернованный эоловый рельеф, использовать локальные участки устойчивых к дефляции поверхностей, резервы грунта, остающегося от земляных работ, перемещать в подветренную сторону.

2.43. Защита площадных объектов, размещаемых на относительно хорошо задернованных, но разбитых вследствие строительства мощных эоловых песках, обычно включает активные и охранно-профилактические мероприятия. Первые проводятся в СССР на всей нарушенной строительством поверхности песков с целью рекультивации земель. Здесь песчаная поверхность должна быть стабилизирована с помощью устройства различных защитных конструкций. Опыт показал, что наиболее экономичными и эффективными являются защиты в виде покрытий из вяжущих материалов. Принцип защиты площадного объекта заключается в предотвращении поступления песка на площадку. В связи с этим необходимо предотвратить не только процесс выдувания на прилегающей территории, но также процессы переноса и аккумуляции.

2.44. Защита промышленных площадок при их размещении на мало-мощных задернованных эоловых песках, подстилаемых уплотненными породами, обеспечивается особой технологией земляных (планировочных) работ и охранно-профилактическими мероприятиями. В этом случае целесообразна "отрицательная планировка", т.е. срезка эоловых форм до подстилающих пород на территории самой площадки, со смещением резервного грунта в подветренную сторону без последующего его закрепления, если в районе нет четко выраженных подветренных и наветренных сторон. Если же имеют место постоянные направления ветров, то грунт следует смещать в сторону наименее активных ветров, с последующим его закреплением вяжущими или другими материалами. Прилегающая к объекту площадь задернованных песков должна тщательно охраняться от разбивания, а в тех случаях, когда растительный покров изрежен и имеются язвы дефляции, следует проводить посев или

посадку псаммофитов для уплотнения растительного покрова.

Защита площадок на оголенных эоловых песках различной мощности, подстилаемых уплотненными породами или лежащих на рыхло-песчаном субстрате, — наиболее сложное и дорогостоящее мероприятие. Поэтому строительства инженерных сооружений в таких условиях следует избегать.

2.45. Защита некоторых категорий хозяйственных объектов связана с выполнением определенных требований. Каналы, дренажные коллекторы, железные дороги, сельскохозяйственные угодья, промышленные объекты могут быть достаточно эффективно защищены лишь в том случае, если к ним полностью прекращается поступление песка в виде барханов или ветропесчаных потоков. Чтобы обеспечить это условие, практикуют устройство стоячих или полускрытых механических защит.

На газо-, нефте- и водопроводах аккумуляция переносимого песка в СССР считается положительным фактором, обеспечивающим их защиту. Требуемый эффект достигается устройством различных типов механической защиты, а также посадкой сеянцев растений-пескоукрепителей.

Защита от песчаных заносов автомобильных дорог и предупреждение раздувания откосов и придорожных полос выполняется различными способами. Дефляционные процессы в придорожной полосе и на откосах могут быть "погашены" посредством отсыпки гравия, укрепления глиной или нанесения химических вяжущих препаратов. Можно также задерживать поступающий к дороге песок с помощью механических защит. В ряде случаев, напротив, следует создавать условия для безаккумуляционного переноса песка через проезжую часть путем выколаживания придорожной полосы и закрепления ее гравием или вяжущими веществами.

2.46. Зоны защиты культивируемых растений вместе с непосредственно прилегающими к ним площадями задернованных песков охватываются охранно-профилактическими мероприятиями для сохранения их от механических повреждений. Зоны ограждают и в них запрещают движение транспорта и пастьбу скота. Особое внимание должно быть уделено самим защитам — своевременному их ремонту, возобновлению посадок и посевов в случае гибели растений, а если позволяют условия, то и организации поливов.

2.47. Важным природоохранным мероприятием в СССР является создание в аридных районах системы охраняемых территорий с заповедным или заказным режимами. Эти территории необходимы не только для сохранения генофонда и фауны пустыни, хотя это само по себе является важной природоохранной задачей, но и для того, чтобы предотвратить хотя бы на части территории антропогенное воздействие и обеспечить необходимый экологический баланс между урбанизированными, сельскохозяйственными и находящимися в естественном состоянии территориями. В пределы охраняемых территорий целесообразно включать верховья рек и ручьев, особо ценные природные ландшафты, памятники истории и культуры, места гнездований птиц, убежища животных и другие нуждающиеся в охране объекты.

Комплексный подход

2.48. Комплексные планы социально-экономического развития аридных территорий, в большой степени ориентированные на борьбу с опустыниванием, учитывают интересы развития всех отраслей хозяйства, представленных в регионе, ставят своей целью не оптимизацию отдельных отраслей, а стремятся к оптимизации регионального развития в целом как единого эколого-экономического комплекса.

Подобный подход требует чрезвычайной тщательности в проведении комплексных исследований, поскольку решение задачи сопряжено с выявлением, систематизацией и конструированием огромного количества прямых и обратных положительных и отрицательных связей — между отдельными отраслями, компонентами природы, последствиями научно-технического и социального прогресса и т. д. Эти связи могут осуществляться в различных комбинациях в зависимости от конкретных природных и социально-экономических условий того или иного региона. Поэтому и комплекс мероприятий, предусматриваемых планом и направленных на достижение поставленных целей, в том числе на борьбу с опустыниванием, также не должен быть простой их суммой.

2.49. Опыт показывает, что локальные и автономные мероприятия, как бы настойчиво они ни проводились, не могут принести полного успеха в борьбе с опустыниванием. "Управлять" природной средой, в том числе и процессами опустынивания, невозможно, не научившись управлять всей совокупностью антропогенных воздействий на природу. А это означает, что борьба с опустыниванием невозможна без проведения крупных социально-экономических акций, взаимосвязанных с естественными процессами.

Комплексный план социально-экономического развития аридных территорий наиболее эффективно может быть разработан и осуществлен на основе предварительной научно обоснованной интегрированной программы, включающей комплекс рационально скоординированных технических, социально-экономических и экологических мероприятий, важнейшими из которых являются:

- развитие сельскохозяйственного производства (земледелия и животноводства) путем совершенствования методов культивации, улучшения агро- и зоотехники, механизации и электрификации производственных процессов;

- эффективное использование водных ресурсов;

- развитие добывающих отраслей промышленности, а также переработка сырья (в том числе сельскохозяйственного) на месте с использованием высокоэффективных методов утилизации и нейтрализации отходов производства, способствующая получению дополнительной прибыли и уменьшению транспортных издержек, а также повышению доходов населения;

- разработка технологии производства и перевозки некоторых продуктов растениеводства и животноводства;

- регулирование процессов урбанизации, создание единой системы расселения, рациональное размещение новых промышленных и сельскохозяйственных поселений, превращение их в опорные пункты борьбы с пустыней;

— развитие эффективной системы общественного обслуживания, массового отдыха и туризма, обеспечивающих удовлетворение потребностей населения в медицинском обслуживании, просвещении, бытовом обслуживании и т. д.;

— формирование эффективной инфраструктуры транспорта, энергетических устройств и т. д.

— создание глубокоэшелонированной системы зеленых насаждений, выполняющих природоохранные, рекреационные и технические функции (защитные полосы по окраинам оазисов, границам полей и вдоль каналов, лесные насаждения в пустынных районах животноводства, восстановление растительного покрова в местах перевыпаса скота, открытых горных разработок, вдоль дорог, линий электропередачи, трубопроводов и т. д.);

— облесение и закрепление подвижных песков, борьба с песчаными заносами;

— создание системы природных заповедников, заказников и резерватов, обеспечивающих сохранение аридных ландшафтов и генофонда.

3.0. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СХЕМ КОМПЛЕКСНОГО СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЦЕЛЯХ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

Общие положения

3.1. Региональные схемы комплексного социально-экономического развития и охраны окружающей среды для аридных территорий в целях борьбы с опустыниванием, являясь важной составной частью регионального плана, представляют собой предпроектные научно обоснованные документы, в которых на основе детального анализа природных, демографических, экономических и социальных условий рассматриваемых территорий определяются основные проблемы их дальнейшего развития и разрабатывается комплекс взаимоувязанных мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное развитие хозяйства, социальной сферы, охраны окружающей среды в пределах определенных территорий и ориентированных на борьбу с опустыниванием.

3.2. Региональные схемы разрабатываются на перспективный период 20–25 лет с выделением срока осуществления первоочередных мероприятий (5–10 лет).

Предложения на перспективный период носят прогнозный характер и ориентированы на максимально возможную с точки зрения современного состояния научно-технической базы степень достижения поставленных целей (идеальная модель). Первоочередные мероприятия намечаются в соответствии с ожидаемыми своей реализации ресурсами, максимально с ними увязываются, "вписываются" в стратегическую схему перспективных предложений.

Региональные схемы — перманентно обновляющиеся документы. По истечении срока, установленного для реализации первоочередных мероприятий, региональные схемы корректируются в пределах нового расчетного срока и т. д. При необходимости (изменение социально-политических, экономических и других условий) корректироваться может и схема в целом.

3.3. Предложения региональных схем служат необходимой исходной базой для составления плановых заданий, а также основой для разработки различных проектов и планов — отраслевых схем развития промышленности и сельского хозяйства, территориально-производственных комплексов, ирригационных систем, путей сообщения и т. д. Все поименованные планы разрабатываются в соответствии с предложениями региональных схем.

3.4. Реализацию региональных схем осуществляет исполнительный межведомственный орган, ответственный перед правительством своей страны за комплексное развитие того или иного региона. Порядок rea-

лизации и ответственный орган устанавливаются правительством исходя из конкретных условий и возможностей того или иного государства. Наиболее целесообразным представляется учреждение специальной комиссии (совета, комитета).

3.5. Междисциплинарный, комплексный и целенаправленный характер проблем, решаемых региональными схемами, делает необходимым использовать — при их разработке и реализации — территориальный, комплексный, эколого-экономический и системный подходы, наиболее полно отвечающие сущности подобных интегральных документов.

3.6. Территориальный подход к разработке региональных схем состоит в том, что все предложения привязываются к конкретной территории, территория рассматривается дифференцированно с точки зрения интересов различных землепользователей и одновременно является интегрирующей основой, обеспечивающей оптимальные условия для развития отдельных отраслей хозяйства и возможно более благоприятные для системы хозяйства, охраны среды и борьбы с опустыниванием в целом.

3.7. Комплексный подход как по вертикали (всеобъемлющая, возможно более глубокая переработка рассматриваемых проблем), так и по горизонтали (возможно большее число отраслей хозяйства, вовлекаемых в сферу компетентности схемы) обеспечивает наибольшую полноту проектных решений и служит надежной гарантией против возможных трудностей, которые неизбежны в процессе реализации предложений схемы в случае неполного учета тех или иных явлений, детерминированных специфическими особенностями того или иного района, той или иной страны.

3.8. В условиях большой ранимости и невысокой резистентности аридных экосистем особенно желательна реализация эколого-экономического подхода, т.е. рассмотрение "на равных" как социально-экономической, так и естественной (экологической) составляющих того или иного региона. Недостаточный учет природных свойств территории, отсутствие прогноза изменений в природной среде под воздействием техногенных и других антропогенных нагрузок — наиболее частый просчет, допускаемый в некомплексных программах и планах, ориентированных на достижение главным образом экономических целей.

3.9. Системный подход, предполагающий рассмотрение того или иного региона как системы, также необходим, т.к. любой регион представляет собой систему, определяемую взаимодействием двух крупных подсистем — природной и антропогенной, которые в свою очередь состоят из относительно неделимых элементов, объединенных системообразующими связями и характеризующихся определенными пространственно-временными параметрами.

Представив регион как иерархическую структуру взаимодействующих подсистем, можно полнее исследовать специфику его организации и функционирования, определить альтернативы будущего развития. Системный подход позволяет четко структуризовать наиболее важные представления об объекте исследования, определить цели, конкретизировать задачи и разработать конкретные средства достижения поставленных целей. Такой подход способствует лучшему пониманию диалектики того или иного явления, что особенно важно при исследовании

весьма динамичных аридных ландшафтов и экосистем.

3.10. Эффективным методом системных исследований является программно-целевой подход, позволяющий на основе комплексного анализа природных условий, населения, хозяйства и выбора альтернативы развития представить и сформулировать необходимые предложения в виде целенаправленной программы (или программ), имеющей четко очерченные цели, увязанные с ресурсами, ясную временную ориентацию, достаточно полную информационную базу.

Следует учитывать, что недостаточная системность в осуществлении больших программ и отсутствие единого организационного механизма формирования и функционирования подобных систем снижают их эффективность, удлиняют сроки их осуществления.

Необходимость применения программно-целевого подхода определяется широким характером программ, направленных на одновременное решение большого круга задач. В связи с этим они, как правило, имеют сложную структуру, включающую целый ряд связанных между собой, четко обозначенных и вместе с тем относительно самостоятельных подпрограмм.

Программно-целевой подход, являясь одним из эффективных практических методов системных исследований, определяет подход к планированию хозяйства. Любая хозяйственная организация является системой:

- социально-экономической, в которой реализуется все многообразие производственных, экономических и социальных отношений;
- целостной, где все подсистемы и элементы, обладая относительной самостоятельностью, при взаимодействии образуют новое качество;
- многоцелевой, где цели определяют требуемые результаты формирования, а их количественная и качественная формулировки являются основой для принятия окончательного решения и определения дальнейшего развития;
- открытой, постоянно взаимодействующей со внешней средой, поддерживающей с ней динамическое равновесие и на этой основе увеличивающей свою внутреннюю упорядоченность и организованность;
- управляемой, в которой реализуются управленческие воздействия, направленные на достижение поставленных целей;
- большой и сложной, которая состоит из разнообразных подсистем и объектов с большим числом прямых и обратных связей;
- динамичной, развивающейся системой, способной реализовать как долгосрочные, стратегические цели, так и кратковременные цели, имеющие сравнительно частный характер.

Программно-целевой подход в условиях четкой целевой ориентации при решении проблем развития аридных территорий не только позволяет сосредоточить главное внимание на основной проблеме – борьбе с опустыниванием – и путях ее решения, соразмерить цели и пути их достижения с ресурсами, но и (что не менее важно) более всего соответствует как методический прием возможностям экономико-математического моделирования и применению в исследованиях ЭВМ.

3.11. Системный анализ комплексной проблемы борьбы с опустыниванием путем социально-экономического развития, и в том числе

программно-целевой подход к решению этой проблемы в рамках разработки региональных схем, предполагает применение ряда специальных процедур и использование многих методов. Основные процедуры и этапы разработки региональных схем состоят в следующем:

- определение границ региона — объекта составления схемы;
- характеристика форм и видов современного развития процессов опустынивания;
- качественное и количественное определение целей региональной схемы различного уровня (прежде всего в борьбе с опустыниванием), их систематизация и оценка возможной степени достижения на перспективный период;
- исследование комплекса природных и социально-экономических условий, характерных для того или иного региона, а также выявление основных проблем его развития с позиций достижения поставленных целей (прежде всего борьбы с опустыниванием);
- прогнозирование важнейших тенденций социально-экономического развития и изменения природной среды (прежде всего развития процессов опустынивания) и их влияние на перспективное развитие хозяйственного комплекса региона;
- прогнозирование естественных, материальных, трудовых и других ресурсов, определяющих степень достижения поставленных целей;
- разработка и оценка основных альтернатив развития и размещения хозяйства, охраны и улучшения окружающей среды на перспективу с учетом их целевой и ресурсной предпочтительности;
- выбор наилучшей альтернативы, определение ориентировочных ресурсов на ее осуществление, предварительная увязка имеющихся ресурсов с целями в рамках первоочередных мероприятий;
- разработка комплексных программ и подпрограмм экономического, социального развития, охраны и улучшения окружающей среды в целях ликвидации процессов опустынивания;
- разработка организационных и технических мероприятий по реализации намеченных программ.

3.12. На каждой стадии системного подхода при разработке отдельных процедур применяются специальные методы, обеспечивающие принятие наиболее эффективных решений:

- при определении целей — методы целеполагания, экспертной оценки и др.;
- при выявлении проблем и тенденций — факторный и корреляционный анализ, аналоговый анализ (сопоставление с примерами из практики других стран), перекрестный анализ статистических рядов, морфологический анализ, комплексная оценка территории и т.д.;
- при выборе наилучшей альтернативы развития региона — методы многокритериального анализа, интерактивные процедуры принятия решений — оценка "затраты — эффективность — время — осуществимость";
- при разработке комплексных программ — традиционные и прогрессивные методы и т.д.

Большое значение при этом имеет использование системы экономико-математических оптимизационных и имитационных моделей.

Выделение регионов — объектов разработки схемы

3.13. Выделение регионов, подверженных опустыниванию, следует производить на основе достаточно детальных исследований по трем основным группам критериев: природным, экономическим и социальным.

Окончательно граница региона опустынивания устанавливается по высшему контуру суммы границ, выявленных по частным критериям, с обязательным учетом административно-территориального деления страны. Последнее обстоятельство особенно важно, так как реализацию мероприятий региональной схемы в основном проводят региональные и местные органы власти.

3.14. Главным естественным критерием является современное распространение процессов опустынивания, включая территории, потенциально находящиеся в опасном состоянии, т.е. в пределах которых отчетливо видны проявления этих процессов — снижение биологической продуктивности, вторичное засоление, развитие эрозии и дефляции почв, понижение грунтовых вод и т. д. (см. выше раздел первый).

Во всех случаях в пределы зоны опустынивания (по внешней ее границе) необходимо включать "буферную" полосу, связанную с основным объектом исследования как в естественном, так и в хозяйственном отношении. Ширина такой полосы устанавливается в зависимости от конкретных условий — направления и темпов развития процессов опустынивания, плотности гидрографической сети и т.д., — но в любом случае — исходя из советского опыта — она должна быть не менее 80—100 км.

3.15. Основными экономическими критериями, принимаемыми во внимание при выделении регионов — объектов планирования, являются специализация, комплексность и управляемость.

Специализацию характеризует производство ряда продуктов и услуг для рынка более обширного, чем внутрирегиональный. При этом специализация должна максимально соответствовать социальным, экономическим и природным условиям района и его географическому положению, что обуславливает высокую эффективность как производства, так и межрайонного продуктообмена на основе рационального территориального разделения труда. Специализация при этом выступает не только как первая и основная хозяйственная функция экономического района, но и как пространственная категория, определяющая ареал сосредоточения производств той или иной отрасли.

Комплексность понимается в широком смысле как рациональная взаимосвязанность важнейших элементов социально-экономической структуры района, что обеспечивает, с одной стороны, эффективное выполнение основной хозяйственной функции, с другой — удовлетворение местных потребностей в товарах и услугах. Одновременно с этим комплексность, выступая как пространственная категория, детерминирует участки территории, сбалансированные в хозяйственном отношении.

Управляемость характеризует регион как систему с такой отраслевой и территориальной структурой, которая позволяет рассматривать его как целое, как организованную ячейку территориального управления хозяйством, где с наименьшими издержками могли бы решаться

как зависимые, так и автономные проблемы регионального развития, и прежде всего борьба с процессами опустынивания.

Следует учитывать также особенности транспортной и инженерной инфраструктуры, характер размещения в регионе месторождений полезных ископаемых, а также системы землепользования в сельском хозяйстве и некоторые другие факторы, обусловленные спецификой того или иного региона.

3.16. Главными социальными критериями при выделении региона—объекта планирования служат прежде всего система расселения, формирующаяся в регионе, некоторые демографические и гигиенические показатели (миграции населения, наличие очагов паразитарных и эндемичных заболеваний, маршруты кочевых перемещений и т.д.).

Наиболее важным критерием при этом является наличие в регионе и пространственная организация системы расселения — городов, поселков и деревень, зон массового отдыха и туризма, природных сельскохозяйственных зон и т. д., границы которой охватывают все эти элементы территории.

3.17. Выбор региона в качестве первоочередного объекта планирования должен быть обоснован на основе рассмотрения общей ситуации с опустыниванием в стране и в ряде случаев путем сопоставления нескольких потенциальных объектов между собой (по силе проявления процессов опустынивания, по важности данного региона в системе народного хозяйства страны и т. д.).

Цели комплексного развития региона

3.18. Исходной позицией составления комплексной схемы должна служить четкая постановка целей развития региона на основе анализа общественных потребностей, сложившихся тенденций, достигнутого уровня борьбы с процессами опустынивания.

Одним из распространенных методов системного анализа является метод целеполагания — "дерево целей". При построении "дерева целей" определяются основные цели формирования, функционирования и развития системы, которые последовательно детализируются и конкретизируются вплоть до конкретных, далее неделимых задач, реализация которых обеспечивает достижение поставленных целей, т.е. метод построения "дерева целей" заключается в разложении глобальной цели создаваемой системы на совокупность подчиненных ей подцелей, представляемых в виде многоуровневого графа, где глобальная цель является корнем этого "дерева", а реализующие ее подцели — вершинами нижних уровней графа. При структуризации целей должна быть соблюдена соподчиненность, сопоставимость, полнота, взаимоувязанность, реальность и предметная, временная, объектная определенность.

Методы целеполагания используются:

- для выделения основных подсистем, каждая из которых ориентирована на достижение соответствующей подгруппы целей;
- для определения однородности задач и их недопустимого дублирования;
- для разработки последовательности этапов эффективного форми-

рования и функционирования;

— для оценки эффективности различных альтернатив развития.

В отличие от целей верхнего уровня, носящих весьма общий, качественный характер, цели более конкретных, нижних уровней выражаются в форме заданий по решению конкретных конструктивных задач или проведению определенного вида работ.

Цели и конструктивные задачи выражают степень решения поставленной проблемы. С их помощью одновременно может быть дана генерализованная оценка путей и средств достижения определенного уровня выпуска продукции, социальных условий, состояния окружающей среды и т. д. Цели и конструктивные задачи можно формулировать как качественные и количественные показатели, достижение которых может быть намечено в определенные сроки.

3.19. Главные цели конкретизируются в системе целей первого уровня, цели первого уровня — в системе целей второго уровня и т. д. до тех пор, пока цели более низких уровней не дифференцируются на элементарные конструктивные задачи, решение которых может быть обеспечено конкретными мероприятиями. Любая цель формулируется первоначально в виде общественно необходимой функции, а затем последовательно детализируется до конкретных объектов, реализующих целевую функцию, что позволяет в конечном итоге определить потребное количество ресурсов.

При выделении целей более низких уровней необходимо проводить их ранжирование на основе экспертной оценки по критериям величины эффекта достижения целей, а также соответствия их общенациональным целям и предпочтительной очередности их достижения. Ранжирование целей должно учитывать их взаимосвязь (т.е. достижение каждой цели должно способствовать реализации других целей), а также конкурентность (возможность более высокой степени реализации одних целей за счет снижения степени достижения других). Цели каждого уровня должны быть соизмеримы по их масштабу и значимости.

3.20. Цели решения проблемы борьбы с опустыниванием посредством социально-экономического развития соответствующих регионов должны соответствовать общенациональным целям развития той или иной страны, а также объективным социально-экономическим закономерностям ее развития.

Можно выделить три главных взаимосвязанных цели развития рассматриваемого региона — экономическую, социальную и экологическую.

Главная экономическая цель может быть сформулирована как "развитие хозяйственного комплекса региона, обеспечивающее максимальную эффективность производства и проведение действенных мер по борьбе с опустыниванием".

Главная социальная цель — "обеспечить населению региона возможно лучшие условия для труда, быта, образования и отдыха с учетом стабилизации процессов опустынивания и улучшения окружающей среды".

Главная экологическая цель состоит в том, чтобы "обеспечить постоянное и неуклонное улучшение природной среды региона, и в первую очередь создать условия для эффективной борьбы с опустыниванием и решения этой проблемы".

3.21. Главная экономическая цель может включать следующие цели первого уровня:

I-I. Сопряжение агроиндустриального развития на основе прогрессивных методов ведения орошаемого и богарного земледелия, отгонного и стационарного скотоводства в пределах, гарантирующих природный ландшафт от чрезмерных антропогенных нагрузок и развития процессов опустынивания.

I-II. Сопряжение агроиндустриального развития (в том числе горнодобывающей промышленности) с учетом геологических особенностей ландшафта, обеспечивающее аграрный сектор необходимой производственной базой и оказывающее нейтрализующее воздействие на процессы опустынивания.

I-III. Развитие транспортных связей и создание единой транспортной системы региона, обеспечивающей растущие потребности хозяйства, населения и сравнительно низкую степень антропогенного давления на среду, не допускающую процессов опустынивания.

I-IV. Создание единой, многофункциональной системы водообеспечения региона, обеспечивающей необходимое перераспределение водных ресурсов в пространстве и времени, эффективное с хозяйственной и экологической точки зрения их использования.

I-V. Развитие энергетики региона на основе рационального сочетания традиционных и новых способов производства энергии (использование энергии солнца, ветра, приливов, геотермальных вод и т. д.).

I-VI. Формирование инфраструктуры региона, обеспечивающей удовлетворение производственных, социальных и экологических потребностей его хозяйства и населения.

3.22. Главная социальная цель конкретизируется в следующих целях первого уровня:

II-I. Наиболее эффективное использование трудовых ресурсов, решение проблемы трудовой занятости населения, развитие производств (и подготовка кадров для них), наиболее соответствующих задачам борьбы с опустыниванием.

II-II. Формирование системы расселения региона, обеспечивающей его населению благоприятные условия труда, быта и отдыха и соответствующей по своим параметрам и функциональным характеристикам условиям аридных территорий.

II-III. Решение проблемы питания населения путем сочетания развития высокопродуктивного сельского хозяйства с развитием промышленности (за счет использования обществом преимуществ межрайонного и межгосударственного разделения труда).

II-IV. Реализация программы всеобщего образования, подготовки национальных кадров, культурного развития населения регионов, включая широкое распространение экологических знаний.

II-V. Решение проблемы медицинского обслуживания населения, ликвидация эндемичных и паразитарных заболеваний, проведение широких мероприятий по охране материнства и младенчества.

3.23. Главную экологическую цель (борьбу с опустыниванием) можно разделить на следующие цели первого уровня:

III-I. Улучшение качественных и количественных характеристик водных ресурсов региона путем межбассейновых перебросок воды, мак-

симальной мобилизации местных водных ресурсов, устройства водохранилищ с многолетним режимом, модернизации оросительных систем, внедрения передовой технологии с замкнутым водооборотом, использования в сельском хозяйстве очищенных промышленных и коммунально-бытовых сточных вод и т. д.

III-II. Охрана и улучшение почвенно-растительного покрова путем эффективной борьбы с эрозией и дефляцией почв, устройства многофункциональной системы зеленых насаждений, совершенствования агротехники, предотвращения возникновения антропогенных нарушений в природном ландшафте и т. д.

III-III. Охрана воздушного бассейна региона посредством внедрения эффективных систем очистки производственных выбросов, малоотходной и безотходной технологии; снижения выбросов выхлопных газов автотранспорта и т. д.

III-IV. Сохранение животного мира путем проведения комплекса защитных мероприятий.

III-V. Улучшение экологического баланса путем создания системы охраняемых территорий — национальных и природных парков, заповедников, резерватов, охраняемых ландшафтов.

3.24. Приведенные формулировки целей свидетельствуют о том, что одна и та же цель, являясь либо технико-экономической, либо социальной или экологической, включает в себе и другие аспекты. Тем не менее можно разделить все эти цели по ведущему признаку — их роли в борьбе с опустыниванием. Одновременно следует отметить, что многие из целей являются ограничениями для других целей (например, экологические для экономических и наоборот и т. д.). Примерное "дерево целей" комплексного развития региона показано в Приложениях 1 и 2.

Анализ проблем развития региона

3.25. Анализ включает в себя широкий круг вопросов, связанных с функционированием хозяйства региона, его природными особенностями, демографической ситуацией, характером землепользования, уровнем индустриализации и урбанизации и т. д.

Наиболее важные составляющие этой части работы — анализ природных условий и ресурсов региона с точки зрения наиболее рационального их использования и борьбы с опустыниванием в конкретных условиях; анализ неблагоприятных физико-географических и физико-геологических явлений (в том числе связанных с антропогенными воздействиями на природную среду); комплексная оценка территории с точки зрения степени ее благоприятности для важнейших видов человеческой деятельности; анализ материальных и трудовых ресурсов; системы хозяйства и землепользования; анализ производственной, социальной и технической инфраструктуры — расселения, общественного обслуживания и т. д.

3.26. Методика анализа региональных проблем включает различные приемы и процедуры, применение разных подходов — установление статистических закономерностей, зависимостей и соответствий между отраслевой структурой хозяйства и размещением его по территории,

определение соответствия использования материальных, трудовых, природных (в том числе в первую очередь водных) ресурсов сложившейся системе хозяйства и его растущим потребностям, определение соответствия сложившихся форм расселения, общественного обслуживания, массового отдыха региональным особенностям и т. д. Аналитические разделы региональной схемы многообразны и, как правило, весьма трудоемки, что следует учитывать при составлении плана-графика разработки схемы.

3.27. Главным критерием выбора основных направлений развития региона является соответствие его хозяйственного комплекса условиям, определяемым развертыванием научно-технической революции, с одной стороны, и необходимостью учета особенностей его природной среды, и прежде всего возможностей нейтрализации пагубных процессов опустынивания, — с другой.

3.28. Целенаправленное использование возможностей, открываемых научно-техническим и социальным прогрессом, позволяет наметить кардинальные направления развития хозяйства региона, избрать наиболее действенную стратегию и тактику его модернизации. При этом в первую очередь следует исследовать и изучить богатый мировой опыт, выявить и использовать прогрессивные тенденции, наметившиеся в развитии регионов-аналогов в различных странах и имеющие большое значение для борьбы с опустыниванием. Это следующие тенденции:

- повышение продуктивности сельскохозяйственного производства ("зеленая" революция, выведение высокопродуктивных пород скота и т. д.);
- рост энерго- и механовооруженности в области ирригации, гидротехнического строительства, инженерной подготовки территории и т. д.;
- увеличение в производстве энергии доли новых источников (солнечная энергия, энергия ветра, морских приливов и т. д.);
- прогресс в области создания высокопроизводительных и экономичных опреснительных установок;
- успехи медицины, эпидемиологии и ветеринарии;
- прогресс в области планировки населенных мест, строительства промышленных и гражданских объектов в экстремальных условиях пустыни;
- развитие скоростных видов транспорта;
- прогресс в области очистки и утилизации сточных вод, выбросов в атмосферу и твердых промышленных и бытовых отходов;
- достижения в области лесного хозяйства и лесомелиорации и многие другие.

При этом, естественно, необходимо учитывать реальные возможности той или иной страны, того или иного региона.

3.29. Важно также учитывать и негативные тенденции, в том числе и те, которые характеризуют активизацию процессов опустынивания (изменения растительного покрова, понижение или повышение уровня грунтовых вод, деградация почв, рост населения, увеличение его плотности в районах сосредоточенного строительства и т. д.).

3.30. На основе всестороннего анализа современного состояния хозяйства и природной среды региона, тенденций, влияние которых можно ожидать на протяжении расчетного периода, формулируются

основные проблемы, которые выступают в самом общем виде как разница между нормативным (ориентированным на достижение определенной цели) уровнем и современным состоянием. Выявление главных проблем позволяет разработать основные перспективные направления развития региона и систему мероприятий по борьбе с опустыниванием.

3.31. Основные направления развития хозяйства региона, изменение его природной среды (в том числе ее изменение в результате антропогенных воздействий) прогнозируются с учетом не только многообразных тенденций, но и на основе определенных ранее целей развития региона, которые на этом этапе конкретизируются и уточняются в соответствии с конкретными условиями и состоянием внешних связей региона (межрегиональных и международных).

Одна из главных задач прогноза — оценить общую потребность в сырьевых, материальных, технологических, энергетических, транспортных, трудовых, финансовых, информационных ресурсах для обеспечения предполагаемого объема выпуска, реализации и потребления продукции в стоимостном и натуральном выражении, а также для выполнения намеченных конструктивных мероприятий. Прогноз может разрабатываться в нескольких вариантах применительно к различным возможностям решения проблемы. Оценки прогнозируемых показателей желательно получить в виде наиболее вероятного максимального и минимального значений.

Формирование основных альтернатив развития региона

3.32. На основе всестороннего анализа природной и антропогенной составляющих региона, проблем и основных направлений его развития формулируются и оцениваются основные взаимоисключающие альтернативы развития территориальной организации производственной и непроизводственной сферы, расселения, инфраструктуры, а также политики в области охраны окружающей среды, и прежде всего мер, принимаемых против опустынивания.

3.33. Альтернативы могут быть сформулированы двумя путями — как комплексные и как покомпонентные.

Комплексный подход предполагает составление альтернатив, учитывающих все аспекты проблемы — экономический, социальный и экологический.

Такой подход целесообразен в условиях сравнительно гомогенной, несложной структуры хозяйства региона, нередко в условиях освоения новых территорий.

Покомпонентный подход характеризуется составлением альтернатив отдельно для экономической, социальной и экологической составляющих региона в соответствии с поставленными целями. Подобный подход более приемлем в условиях достаточно сложной структуры хозяйства, мозаичной структуры природной среды региона, преимущественно в уже освоенных районах. При этом необходима предварительная оценка покомпонентных альтернатив, выбор из них наиболее предпочтительных, сведение их в две-три комплексные альтернативы и

вторичная их переоценка.

3.34. И в том и в другом случае при формировании альтернатив необходимо конкретизировать основные направления развития региона с учетом следующих аспектов:

- пропорций в развитии тех или иных отраслей производственной и непроизводственной сферы;

- альтернативных политик в достижении целей второго и, если это представится необходимым, третьего уровня;

- территориальной организации хозяйства, расселения, инфраструктуры, мероприятий по охране природной среды (зоны специализации сельского хозяйства, функциональное зонирование территории, распределение населения, зонирование территории по локализации природоохранных мероприятий и т. д.);

- дифференцированного подхода к решению проблемы борьбы с опустыниванием.

3.35. Выбор оптимальной альтернативы производится на основе комплексной оценки эколого-целевой предпочтительности. Критериями оценки служит уровень достижения той или иной цели.

3.36. Центральной операцией системного анализа является качественно-количественное сравнение эффективности альтернатив. Процесс выбора наилучшей из сопоставляемых альтернатив определяется главным образом тем, насколько всесторонне учтены элементы эффекта и затрат в каждом из них. При этом важно обеспечить четкое выделение всех элементов, связанных с реализацией данной альтернативы (всех элементов процесса изменения хозяйства, социальной сферы и природной среды региона за рассматриваемый период). В качестве комплексного критерия используется метод "эффект–затраты":

$$\mathcal{E} = \frac{\Pi \cdot O}{Z},$$

где $\mathcal{E}$ – эффективность, Π – полезность, O – осуществимость, Z – затраты.

Приведенный критерий выражает выбор альтернативы по максимуму достижения целей на единицу ресурсов с учетом степени осуществимости (вероятности) принимаемой альтернативы на данном этапе.

Выбор наиболее эффективной альтернативы производится в пять этапов.

На первом этапе для обеспечения соразмеримости критериев устанавливается соотношение важности целей верхнего уровня с определением методом экспертной оценки коэффициента важности целей A_j ,

где $\sum_{j=1}^n A_j = 1$.

На втором этапе устанавливаются коэффициенты относительной важности конструктивных задач A_i в достижении соответствующей цели верхнего уровня, где $\sum_{i=1}^n A_i = 100$, а n – количество задач для каждой цели верхнего уровня.

На третьем этапе оценки устанавливается относительный коэффициент совокупного вклада P_i каждой конструктивной задачи путем

перемножения коэффициентов относительной важности конструктивных задач и целей, т.е. $P_i = A_i \cdot A_j$.

На четвертом этапе оценки устанавливаются частные оценки полезности сравниваемых альтернатив по степени достижения каждой конструктивной задачи (R_f). При этом максимальное достижение задачи оценивается в 100%. Для приведения полученных частных оценок полезности альтернатив в сопоставимый вид их следует просуммировать, предварительно перемножив на соответствующий относительный коэффициент совокупного вклада P_i , т.е. $L_f = \sum_{i=1}^n R_f P_i$ где L_f — комплексная оценка полезности каждой альтернативы.

На пятом этапе оценивается осуществимость каждой альтернативы Q_f , где в качестве критерия осуществимости альтернативы принимается расчетная вероятность ее обеспеченности ресурсами (можно пользоваться следующими значениями Q_f : практически гарантированный уровень ресурсообеспеченности — 0,9; средний вероятный уровень — 0,6 и максимально допустимый уровень — 0,3).

Таким образом, формула (1) примет следующий вид:

$$\Xi = \frac{L_f \cdot Q_f}{K_f} \rightarrow \max,$$

где K_f — расчетные ресурсы.

3.37. Реализация ведущего принципа системного анализа — соизмерение целей и ресурсов. Поэтому необходим прогноз ресурсообеспеченности основных направлений развития региона. Прогноз рассматривается как максимально возможный уровень ресурсов, допустимый при формировании альтернативы, и производится посредством экстраполяции сложившегося уровня с учетом изменений структуры капитальных затрат в том или ином регионе.

Комплексные программы

3.38. Разработка системы конкретных конструктивных мероприятий, а также окончательная увязка целей и ресурсов осуществляется в рамках долгосрочных комплексных программ — плановых документов, которые определяют законченные во времени и пространстве комплексы производственных, технических, социальных, экологических, организационных и других мероприятий, направленных на реализацию одной или нескольких целей и охватывающих совокупность материальных, трудовых и других ресурсов, сгруппированных по общности их целевого назначения.

3.39. В региональных схемах могут разрабатываться следующие комплексные и целевые программы (которые, как правило, включают соответствующие еще более конкретные подпрограммы): развития хозяйства, развития производственной и технической инфраструктуры, развития систем расселения, социального развития, охраны и улучшения

окружающей среды, обеспечения населения питанием, борьбы с опустыниванием и т. д.

3.40. Разработка каждой программы включает целый ряд процедур, основными из которых (применительно к программе борьбы с опустыниванием) являются:

- анализ тенденций развития процессов опустынивания;
- анализ аналогов и прогрессивных методов борьбы с опустыниванием;
- анализ возможностей борьбы с опустыниванием в соответствии с намеченным в региональной схеме уровнем социально-экономического развития региона;
- прогноз процессов опустынивания;
- выявление проблемных отраслей, ареалов и ситуаций;
- уточнение необходимых для решения проблем ресурсов;
- определение первоочередных направлений в борьбе с опустыниванием;
- разработка и оценка вариантов проектных решений;
- разработка и пространственная локализация системы конкретных конструктивных мероприятий;
- окончательная увязка системы мероприятий с ресурсами;
- определение эффективности программы;
- разработка организационных и технических мероприятий по реализации программы.

3.41. Важнейшей составной частью любой комплексной и целевой программы является разработка системы конструктивных мероприятий по ее осуществлению, их взаимная увязка, установление сроков выполнения мероприятий и состава их исполнителей. При этом вначале формируется функциональная структура программы, т.е. совокупность всех ее мероприятий, построенная на основе технических и экономических признаков, а затем — организационная структура, определяющая конкретных исполнителей тех или иных мероприятий программы. Разделение мероприятий и их исполнителей по отраслевым и ведомственным признакам позволяет в дальнейшем перейти от программных мероприятий к конкретным заданиям отраслям и ведомствам по их реализации.

Формирование системы программных мероприятий должно опираться на глубокое понимание социальных, экономических, экологических, научно-технических факторов, влияющих на программу в целом.

Система мероприятий программы может быть разработана на основе целевого или технологического признака. В первом случае комплекс программных мероприятий создается путем непрерывного их объединения вокруг каждой цели. По мере дробления целей разделяются и конкретизируются и мероприятия, выстраивающиеся в виде групп параллельных действий, направленных на достижение цели.

Во втором случае мероприятия группируются вокруг полного производственного цикла, включающего производство, распределение, реализацию и потребление программной продукции. Если последовательно проанализировать ту или иную технологическую цепочку, можно установить мероприятия, необходимые для реализации всех его этапов. Первый подход следует считать для данного вида региональных схем основным, а второй — вспомогательным, корректирующим.

3.42. Применительно к целевой программе борьбы с опустыниванием система мероприятий может включать следующие их виды:

- экономико-технологические (рациональная структура промышленности, сельского хозяйства и т. д.);
- технологические (внедрение безотходных и малоотходных технологий в промышленности, "экологизация" технологических циклов и т. д.);
- водохозяйственные (рациональные приемы увеличения водных ресурсов – накопление и перераспределение осадков, перераспределение стока и создание водохранилищ, опреснение морской и минерализованной подземной воды и т. д.);
- лесомелиоративные (создание защитных лесных полос, интродукция засухоустойчивых пород деревьев и т. д.);
- мероприятия по инженерной подготовке территории (закрепление песков, укрепление основных фундаментов сооружений, понижение уровня грунтовых вод и т. д.);
- агротехнические и зоотехнические (рациональные севообороты, рациональная пастьба скота и т. д.);
- социальные (повышение благосостояния населения – обеспечение его комфортабельными жилищами, продуктами питания и т. д.);
- мероприятия, связанные с созданием системы охраняемых территорий (организация заповедников, заказников, резерватов и т. д.);
- организационные мероприятия.

3.43. В составе любой программы одно из главных мест занимает блок ресурсов, необходимых для успешного осуществления программы. При этом главной задачей является согласование системы мероприятий с системой ресурсов (материальных, трудовых, финансовых, информационных и др.).

Расходование каждого вида ресурса увязывается с его целевым назначением. Это способствует концентрации усилий всех исполнителей на достижении программных целей.

Необходимо обеспечить горизонтальные балансовые связи внутри данной программы, между программами и в рамках национального плана социально-экономического развития. Именно последние связи определяют сложность включения программы в народнохозяйственное планирование, так как во многих случаях соизмерение целей и ресурсов весьма осложняется, поскольку ресурсы могут способствовать достижению группы целей, в том числе реализуемых в различных программах или же вообще вне их.

Соотношение целей, мероприятий и ресурсов очень динамично, поскольку одна и та же цель может быть достигнута различными путями, неодинаковым составом исполнителей, посредством реализации различных мероприятий и использования разного рода ресурсов.

3.44. Успех той или иной программы в большой степени зависит не только от правильного выбора и рационального построения системы мероприятий, но и от надежного организационного и технического обеспечения реализации программы, куда в первую очередь можно отнести материальную базу (обеспеченность механизмами, машинами, прогрессивной технологией и т. д.), научно-методическую и профессиональную базу (наличие квалифицированных кадров, осуществляю-

щих контроль и реализацию программы), действенную систему управления (рационально сформированные исполнительные органы, внедрение автоматизированных систем управления и т. д.), надежную систему планирования и финансирования программы и т. д.

Особое значение при формировании программ имеют организационные мероприятия, с помощью которых совершенствуется управление выполнением программы, устанавливаются права и ответственность исполнителей, формируются научно-исследовательские и проектные институты, выполняющие основной объем работ по разработке и реализации региональных схем и комплексных программ.

Системы мероприятий программ могут быть выполнены лишь в том случае, если каждое мероприятие будет иметь конкретных исполнителей. Поэтому в конечном счете система программных мероприятий и их обеспечение необходимыми ресурсами трансформируется в конкретные поручения тем или иным исполнителям. В поручениях должны быть указаны содержание и объем работ, сроки их исполнения, состав исполнителей, оформленные как план-график по реализации той или иной программы.

3.45. Особенности и специфика того или иного региона могут внести значительные коррективы в рассмотренную выше схематизированную модель разработки региональной схемы комплексного социально-экономического развития и охраны окружающей среды.

Примерная структура и этапы разработки региональной схемы и целевой программы приведены в Приложениях 3 и 4, структура текстовой части региональной схемы — в Приложении 5, целевой программы — в Приложении 6 и рекомендуемый перечень графических материалов региональной схемы — в Приложении 7.

Информационная база и мониторинг

3.46. Разработка региональных схем, как и социально-экономическое планирование в целом, должна опираться на достаточно полную и достоверную базу и систему мониторинга, т.е. слежения и контроля за изменениями, происходящими в окружающей среде (прежде всего процессами опустынивания), включая прямые и обратные реакции в результате воздействия на нее народнохозяйственного комплекса региона.

3.47. Важным элементом региональной схемы и всех ее программ являются исходные данные, необходимые для выполнения аналитических прогнозных и синтезирующих этапов схемы. Они определяют начальный уровень состояния проблемы борьбы с опустыниванием, возможные пути ее решения и имеющиеся в том или ином регионе ограничения. Исходные данные должны отражать начальные значения целевых показателей схемы и определять направления и возможные пути их изменения, основанные на опыте и результатах предварительных прогнозных исследований. Необходима также и вспомогательная информация — статистические и нормативные сведения о ресурсах, потребностях тех или иных отраслей хозяйства, сведения о природных условиях территории, имеющихся в ее пределах неблагоприятных физико-географических явлениях и т. д.

Исходные данные должны содержать также перечень ограничений социально-экономического, экологического, технологического и ресурсного характера. Как правило, эти ограничения во многом зависят от законодательных актов, ранее принятых решений по данной проблеме, имеющихся в наличии ресурсов, внешнеэкономических и политических факторов.

Необходимая для социально-экономического планирования информация должна накапливаться в региональных банках информации, организация которых должна быть предусмотрена до начала разработки региональных схем.

Некоторые элементы необходимой исходной информации приведены в Приложении 8.

3.48. Важнейшей составляющей информационной базы являются картографические материалы, как общегеографические — геоморфологические, геологические, почвенные, климатические, гидрологические карты, карты растительности, животного мира, полезных ископаемых и др., так и специальные — инженерно-геологические, гидрологические и гидрогеологические, карты процессов опустынивания и т. д.

Масштабы карт зависят от величины региона, возможностей картографической базы и других условий.

Применение картографического метода при разработке региональных схем имеет особенно большое значение, поскольку этот метод служит не только источником получения и систематизации информации, но он необходим также для проведения исследований с помощью графоаналитических методов, разработки тематических карт, графических проектных материалов и т. д.

3.49. Одним из обязательных условий достоверности информационной базы региональной схемы и действенности реализации и необходимой корректировки ее предложений является создание специальной системы слежения и контроля за окружающей средой (и прежде всего за процессами опустынивания) средствами мониторинга.

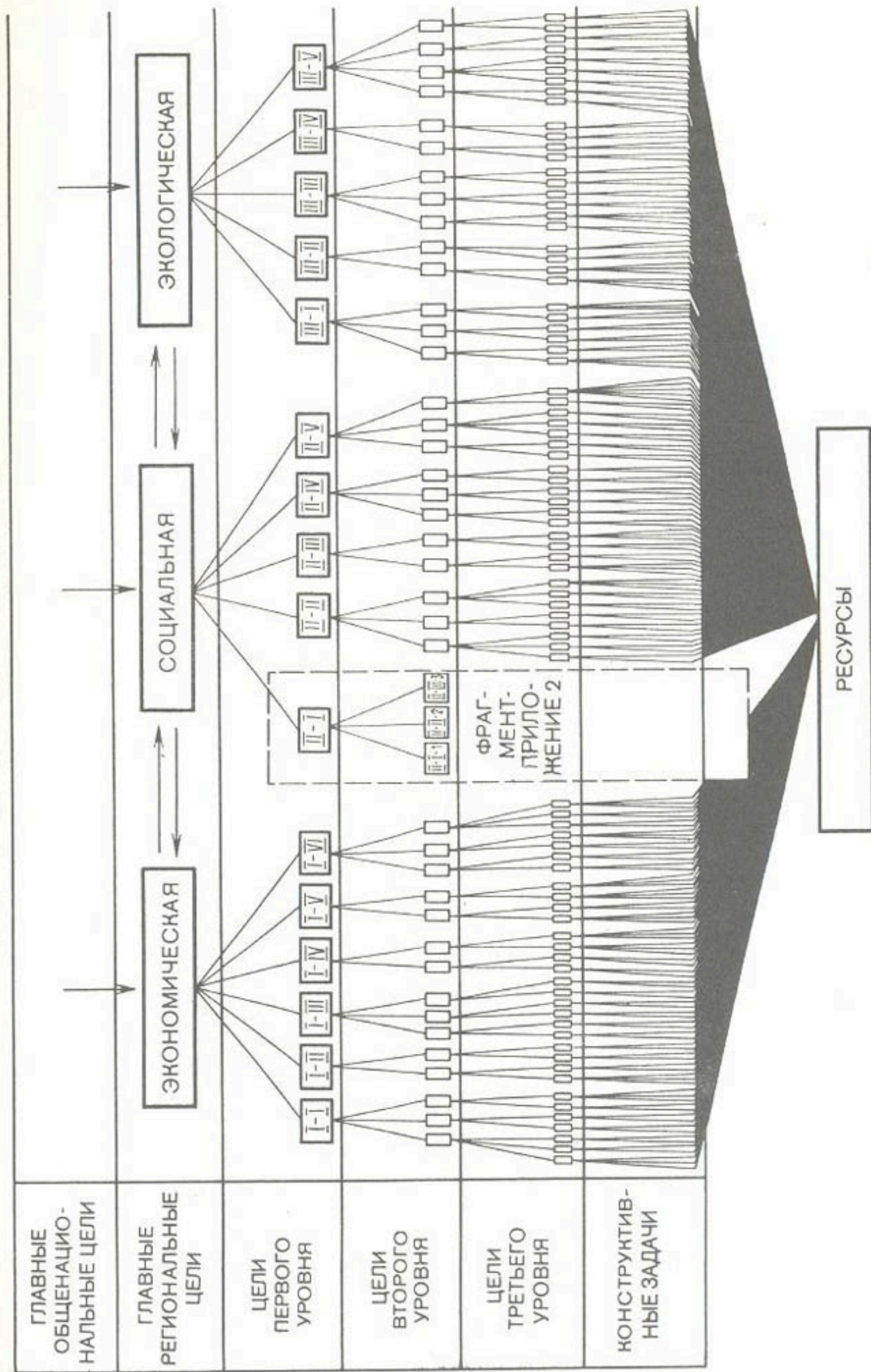
Система мониторинга должна обеспечивать:

- информацию о проявлении естественного и антропогенного опустынивания;
- контроль за состоянием и изменением важнейших компонентов природной среды;
- контроль за всеми видами хозяйственной деятельности, могущими нанести ущерб природной среде и здоровью населения;
- регистрацию изменений в состоянии здоровья населения;
- сбор информации по всем видам использования территории и трансформации земель;
- слежение за реализацией региональной схемы, и в первую очередь контроль выполнения решений, связанных с охраной и преобразованием окружающей среды в целях борьбы с опустыниванием.

Система мониторинга должна иметь достаточно развитую сеть станций санитарно-гигиенического (биоэкологического), хозяйственного (геосистемного) и биосферного слежения, размещение которых должно быть предусмотрено как в пределах планируемого региона, так и на смежных с ним территориях.

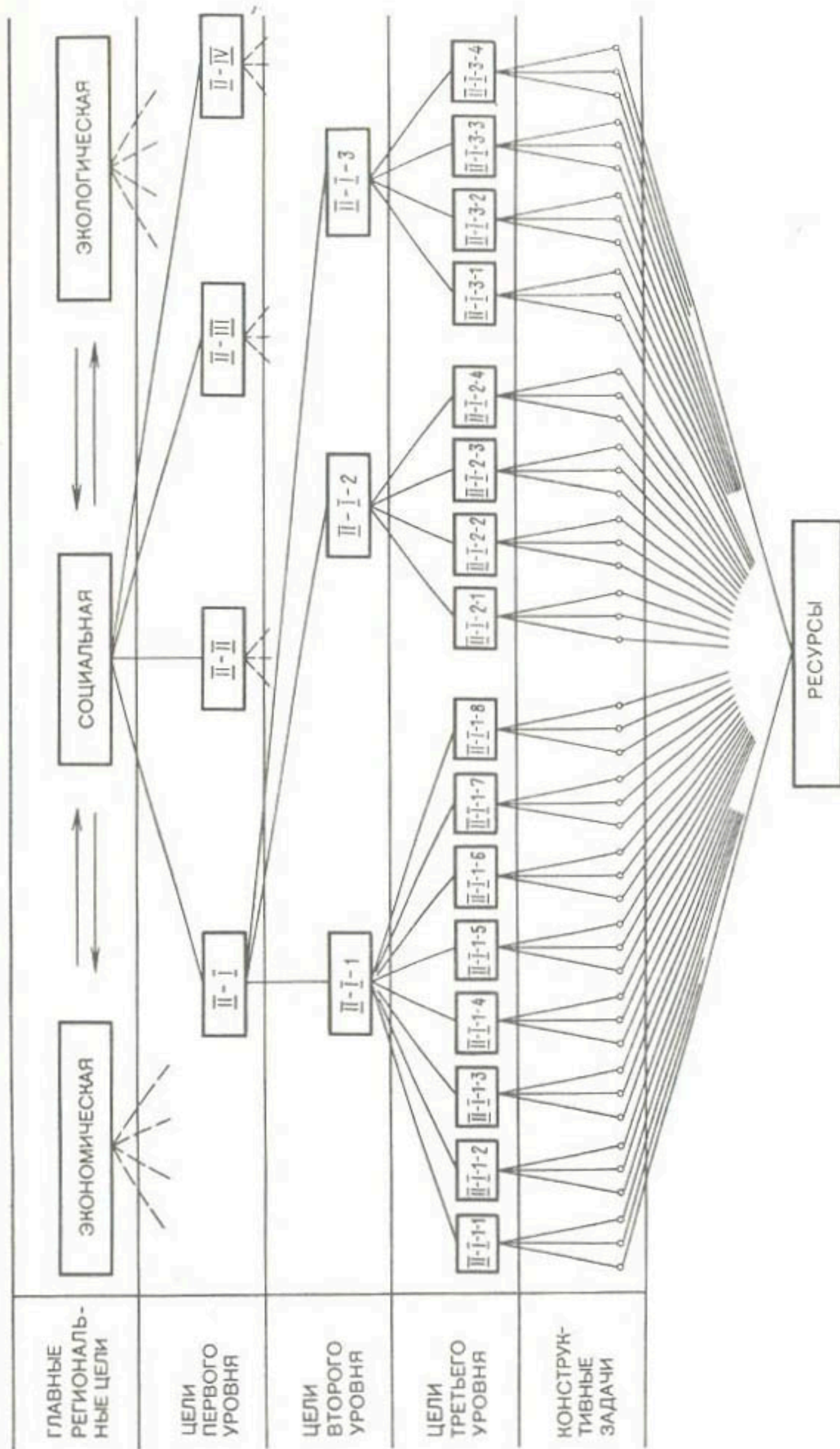
ПРИЛОЖЕНИЯ

ДЕРЕВО ЦЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ



РЕСУРСЫ

ФРАГМЕНТ ДЕРЕВА ЦЕЛЕЙ



КОНКРЕТИЗАЦИЯ ЦЕЛИ ПЕРВОГО УРОВНЯ II-I НА ЦЕЛИ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО УРОВНЕЙ

Цели второго уровня

II-I-1. Создание необходимых градостроительных предпосылок для предоставления населению региона максимально широких возможностей удовлетворения материальных и духовных потребностей человека при обеспечении благоприятных условий его проживания и функционирования в суточном и недельном циклах жизнедеятельности.

II-I-2. Создание широких градостроительных предпосылок для интенсификации общественного производства и повышения экономической эффективности всех видов промышленного и гражданского строительства в регионе.

II-I-3. Создание необходимых градостроительных предпосылок для восстановления и поддержания экологического равновесия и успешной борьбы с опустыниванием.

Цели третьего уровня

II-I-1-1. Сокращение затрат времени населения на массовые межселенные трудовые поездки.

II-I-1-2. Повышение доступного разнообразия мест приложения труда.

II-I-1-3. Обеспечение населения региона полным набором стандартных услуг при минимальных затратах времени на межселенные культурно-бытовые передвижения.

II-I-1-4. Повышение доступного разнообразия центров специализированного социально-культурного и бытового обслуживания населения.

II-I-1-5. Обеспечение населения региона местами кратковременного отдыха при минимальных затратах времени на рекреационные поездки.

II-I-1-6. Повышение надежности и комфортности межселенных пассажирских связей в пределах региона.

II-I-1-7. Улучшение гигиенических условий в местах проживания и массового отдыха населения.

II-I-1-8. Выравнивание условий труда, быта и отдыха городского и сельского населения региона.

II-I-2-1. Повышение эффективности использования трудовых ресурсов региона за счет роста производительности труда вследствие уменьшения затрат времени на трудовые поездки и снижения "транспортной усталости" маятниковых мигрантов.

II-I-2-2. Улучшение условий для концентрации различных производств на одной площадке.

II-I-2-3. Обеспечение нормативного уровня рентабельности сооружения и эксплуатации объектов межселенного обслуживания и зон кратковременного отдыха населения.

II-I-2-4. Предотвращение экономических потерь от снижения эффективности использования сельскохозяйственных земель.

II-I-3-1. Повышение равномерности распределения антропогенных нагрузок на ландшафт с учетом пороговых значений демографической емкости отдельных планировочных зон региона.

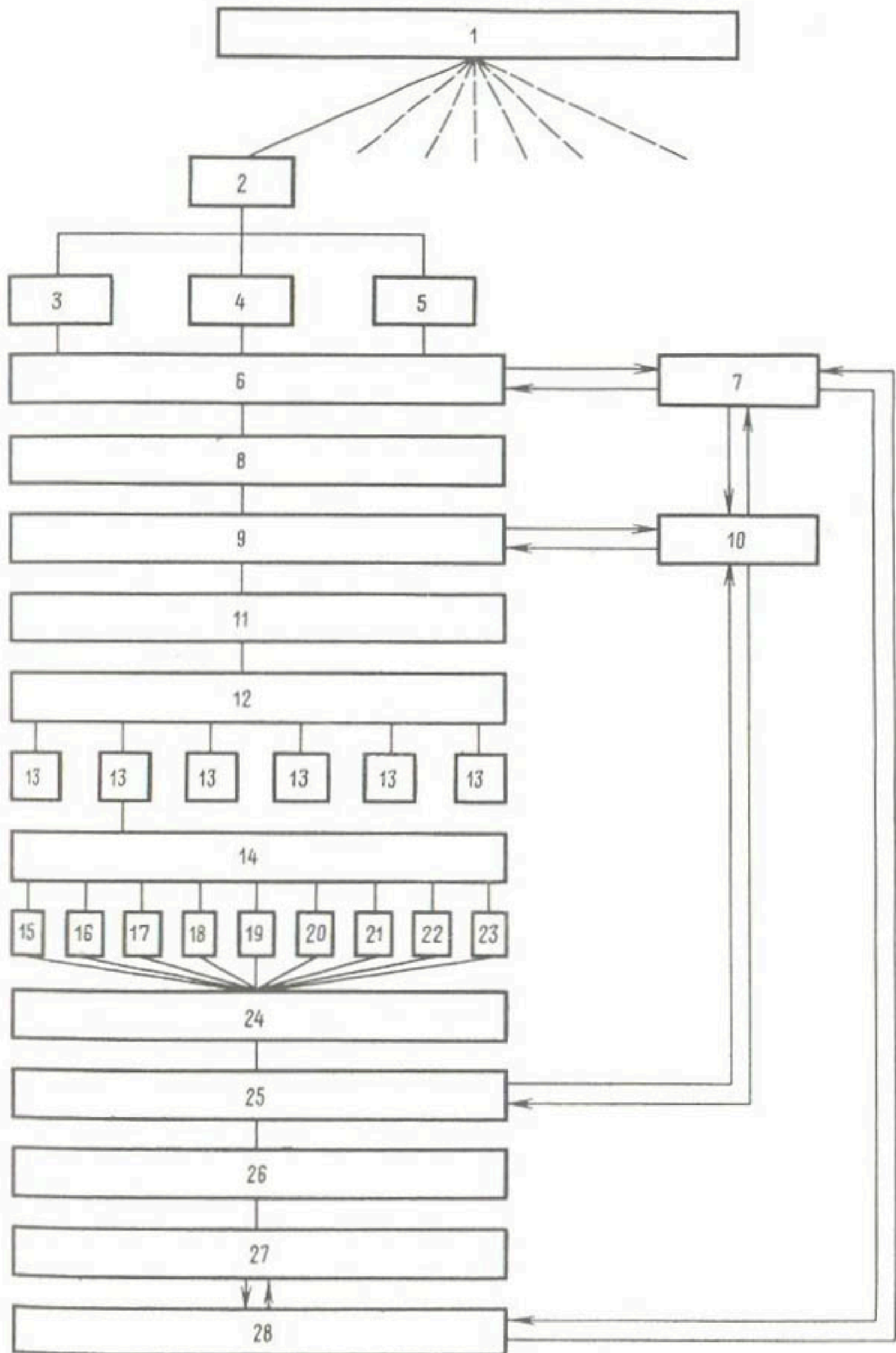
II-I-3-2. Обеспечение благоприятных условий функционирования источников восстановления возобновляемых природных ресурсов.

II-I-3-3. Повышение степени учета различий в уровне геохимической активности природного ландшафта при распределении антропогенных нагрузок.

II-I-3-4. Повышение степени учета устойчивости природного ландшафта к физическим нагрузкам при распределении всех видов рекреационной деятельности на территории региона.

1 — экономические цели; 2 — социальные цели; 3 — экологические цели; 4 — хозяйство; 5 — население и трудовые ресурсы; 6 — производственная и техническая инфраструктура; 7 — система землепользования; 8 — система расселения; 9 — специальные структуры; 10 — уровень обеспеченности населения питанием; 11 — природные условия и ресурсы; 12 — неблагоприятные природные явления; 13 — нарушение природной среды антропогенными факторами; 14 — нарушение границ региона; 15 — уточнение региональных целей; 16 — ожидаемый уровень развития региона; 17 — материальные ресурсы; 18 — трудовые ресурсы; 19 — земельные ресурсы; 20 — социальный потенциал; 21 — минерально-сырьевые ресурсы; 22 — водные ресурсы; 23 — биологические ресурсы; 24 — энергетические ресурсы; 25 — уточненный в соответствии с имеющимися ресурсами уровень развития региона; 26 — основные направления развития хозяйства; 27 — основные направления развития социальной сферы; 28 — основные направления изменения природной среды; 29 — альтернативы развития хозяйства; 30 — альтернативы развития социальной сферы; 31 — альтернативные пути целенаправленного преобразования природной среды; 32 — оценка альтернатив и выбор оптимального решения; 33 — комплексная программа развития хозяйства; 34 — комплексная программа развития инфраструктуры; 35 — комплексная программа развития системы расселения; 36 — комплексная программа социального развития; 37 — комплексная программа охраны и улучшения окружающей среды; 38 — целевая программа обеспечения населения региона питанием; 39 — целевая программа борьбы с опустыниванием; 40 — прочие целевые программы; 41 — подпрограммы развития региона; 42 — разработка организационных и технических мероприятий по реализации намеченных программ.

СТРУКТУРА ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ



1 — оптимальная альтернатива комплексного социально-экономического развития региона; 2 — целевая программа борьбы с опустыниванием; 3 — анализ тенденций развития процесса опустынивания; 4 — анализ аналогов и прогрессивных методов борьбы с опустыниванием; 5 — анализ возможностей борьбы с опустыниванием; 6 — прогнозирование процессов опустынивания при заданном уровне социально-экономического развития региона; 7 — другие комплексные и целевые программы; 8 — выявление проблемных отраслей, ареалов и ситуаций; 9 — определение (уточнение) необходимых для решения проблемы ресурсов; 10 — ресурсный блок; 11 — увязка с опустыниванием; 12 — разработка и оценка вариантов проектных решений; 13 — варианты проектных решений; 14 — разработка системы конкретных мероприятий и пространственная их локализация; 15 — водохозяйственные мероприятия; 16 — лесомелиоративные мероприятия; 17 — мероприятия по инженерной подготовке территории; 18 — агротехнические и зоотехнические мероприятия; 19 — экономические мероприятия; 20 — технологические мероприятия; 21 — социальные мероприятия; 22 — мероприятия, связанные с созданием системы охраняемых территорий; 23 — организационные мероприятия; 24 — взаимная увязка системы мероприятий; 25 — окончательная увязка системы мероприятий с ресурсами; 26 — определение эффективности программы; 27 — организационные и технические мероприятия по реализации программы; 28 — увязка с другими программами региональной схемы.

ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Введение.

1. Основание для разработки региональной схемы и задачи выполнения работы в соответствии с программой-заданием.

2. Структура работы и состав участников.

3. Общие сведения о регионе, его границы.

I. Экономические, социальные и экологические цели разработки схемы с учетом общенациональных целей.

II. Основные проблемы социально-экономического развития региона.

1. Современное состояние и перспективы развития хозяйства региона (население, промышленность, сельское хозяйство, непродовольственная сфера и т. д.).

2. Состояние природной среды региона и порайонные различия (природные условия и ресурсы, неблагоприятные природные явления, устойчивость ландшафтов и экосистем к физическим и химическим антропогенным нагрузкам и т. д.).

3. Оценка стихийных явлений природы, изменения природных комплексов (в том числе развитие процессов опустынивания) с учетом социально-экономических последствий от их воздействия.

4. Прогнозируемое состояние природной среды и социально-экономических последствий от воздействия хозяйственного комплекса региона.

5. Влияние выявленных хозяйственных и естественных тенденций в эволюции региона на перспективы его развития.

6. Анализ ресурсов (материальных, трудовых, природных и т. д.).

7. Основные проблемы социально-экономического развития региона, охраны и улучшения его природной среды.

III. Основные направления развития региона.

1. Уточнение границ и целей развития региона.

2. Основные направления развития хозяйства.

3. Основные направления развития социальной сферы.

4. Основные направления изменения природной среды (в том числе принципиальные направления борьбы с опустыниванием).

5. Принципы территориальной организации хозяйства и расселения.

IV. Целевые альтернативы социально-экономического развития региона, охраны и улучшения его природной среды.

1. Принципы формирования альтернатив.

2. Альтернатива развития хозяйства.
3. Альтернатива развития социальной среды.
4. Альтернативы целенаправленного преобразования природной среды.

5. Оценка альтернатив и выбор оптимального решения.

V. Комплексные и целевые программы.

1. Комплексная программа развития хозяйства.
2. Комплексная программа развития систем расселения.
3. Комплексная программа развития технической инфраструктуры.
4. Комплексная программа охраны и улучшения окружающей среды.

5. Комплексная программа социального развития.

6. Целевая программа обеспечения населения региона питанием.

7. Целевая программа борьбы с опустыниванием.

VI. Эффективность региональной схемы.

1. Экономическая эффективность.

2. Социальная эффективность.

3. Экологическая эффективность.

VII. Организационные и технические мероприятия по реализации комплексных и целевых программ.

1. Организационные мероприятия (управление окружающей средой, мониторинг, обратная связь, организационные структуры и т. д.).

2. Технические мероприятия (материально-техническая база и т. д.).

3. Этапы реализации региональной схемы и поручения основным исполнителям.

4. Предложения по дальнейшей детализации и конкретизации проектно-исследовательских работ и очередности их проведения.

ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

I. Анализ и прогноз процессов опустынивания.

1. Место целевой программы в выбранной альтернативе развития региона.

2. Анализ тенденций развития процессов опустынивания, тенденций и возможностей борьбы с опустыниванием.

3. Прогнозирование процессов опустынивания при заданном выбранной альтернативой уровне социально-экономического развития региона.

4. Проблемные отрасли, ареалы и ситуации.

II. Уточнение ресурсов, необходимых для решения проблемы.

1. Анализ ресурсов.

2. Увязка цели третьего уровня и конструктивных задач с ресурсами.

3. Первоочередные направления борьбы с процессами опустынивания.

III. Оценка вариантов проектных решений.

1. Составление вариантов.

2. Оценка вариантов и выбор наиболее эффективного решения.

IV. Система конструктивных мероприятий по борьбе с опустыниванием.

1. Система мероприятий и их пространственная локализация.

2. Экономические мероприятия.

3. Агротехнические и зоотехнические мероприятия.

4. Водохозяйственные мероприятия.

5. Лесомелиоративные мероприятия.

6. Мероприятия по инженерной подготовке территории.

7. Технологические мероприятия.

8. Социальные мероприятия.

9. Мероприятия, связанные с созданием системы охраняемых территорий.

10. Организационные мероприятия.

V. Эффективность программы и организационно-технические мероприятия по ее реализации.

1. Эффективность программы.

2. Организационно-технические мероприятия.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СОСТАВ И МАСШТАБЫ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ РЕГИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ

1. Современное хозяйство.
2. Природные условия и ресурсы (масштаб не мельче 1:300 000).
3. Современные формы и интенсивность проявления процессов опустынивания (масштаб 1:300 000).
4. Современное расселение и территориальная структура хозяйства (масштаб не мельче 1:300 000).
5. Устойчивость ландшафтов к антропогенным нагрузкам.
6. Распределение и интенсивность антропогенных нагрузок.
7. Анализ процессов опустынивания.
8. Техническая инфраструктура (современное положение).
9. Прогноз антропогенного давления на природную среду.
10. Прогноз состояния природной среды и процессов опустынивания.
11. Альтернативы развития региона.
12. Оптимальная альтернатива социально-экономического развития региона.
13. Перспективы развития промышленности.
14. Перспективы развития сельского хозяйства.
15. Перспективы расселения и развития социальной сферы.
16. Функциональное зонирование территории.
17. Комплексная схема охраны окружающей среды.
18. Комплексная схема социально-экономического развития и охраны окружающей среды региона (масштаб не мельче 1:300 000).
19. Фрагменты наиболее "нагруженных" участков региона, диаграммы, графики, таблицы, иллюстрирующие методику, подходы и отдельные вопросы региональной схемы.
20. Графические материалы к комплексным и целевым программам (до 10–12 чертежей, иллюстрирующих территориальную дислокацию конструктивных мероприятий и т. д.).

Примечание: Масштаб графических материалов устанавливается исходя из конкретных условий, и в первую очередь величины территории региона. При величине территории до 15–20 тыс. км² основные графические материалы выполняются в масштабе 1:500 000, при величине территории от 20 до 50 тыс. км² в масштабе 1:100 000, от 50 до 100 тыс. км² – в масштабе 1:200 000 и выше 100 тыс. км² – в масштабе 1:300 000.

**ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
КОМПЛЕКСНЫХ ПЛАНОВ И РЕГИОНАЛЬНЫХ СХЕМ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И
ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Комплексность воздействия, разнообразие объектов и видов хозяйственной деятельности обуславливают разнохарактерность информации о природной и хозяйственной составляющей территории. Необходимы следующие группы данных о современном и прогнозируемом состоянии хозяйства и природной среды региона: экономическая, технологическая, эколого-гигиеническая и эколого-географическая. Исходные материалы могут быть основными (базовыми) и специализированными¹.

Базовая информация по разным группам данных может быть объединена в две подгруппы.

1. Современное размещение хозяйственных объектов и развитие хозяйства на перспективу по отраслям и регионам, особенно по размещению водоемких и вредных в санитарном отношении предприятий; демографические данные (средняя плотность населения по региону в целом и его частям, миграции и причины их изменения); наличие и состояние природных ресурсов; потребление ресурсов и в настоящее время, и на перспективу, а также размеры их возможного изъятия (особенно водных ресурсов) и т. д.

2. Природная среда и оценка ее состояния (ландшафтная карта региона и карта потенциальной устойчивости природных комплексов к антропогенным воздействиям); устойчивые природные явления и процессы, стихийные и экстремальные природные процессы; биопродуктивность региона (в том числе по сравнению со смежными территориями) и т. д.

Специальная информация представлена также несколькими подгруппами:

1. Расширение площадей орошаемых земель и расчет их потерь от засоления, заиливания, ирригационной эрозии и т. п.; увеличение численности скота и состояние травянистой растительности в связи с нагрузкой на пастбища; ретроспективные и прогнозные данные о восстановлении растительного покрова во влажные периоды; потребление топлива и состояние древесно-кустарниковой растительности; темпы сведения древесной растительности (млн. га в год); потери продуктов питания в результате засух, пыльных бурь, ветровой и водной эрозии и т. п. (т/га в год) и т. д.

¹ В настоящем тексте не представляется возможным перечислить все виды необходимой информации.

2. Источники промышленного и сельскохозяйственного воздействия на природную среду, их размещение, объемы производства в соизмеримых величинах; выбросы твердых, жидких и газообразных отходов (в кг или м³/год на тонну продукции или в условных единицах), степень их токсичности; предполагаемые изменения в технологии производства и возможном изменении вида топлива; состояние воздушной среды при разных метеорологических условиях и т. д.

3. Намеченные преобразования природной среды (в первую очередь те, которые могут оказать влияние на вариантность прогноза при стохастическом подходе).

4. Состояние здоровья населения как показатель адаптации к окружающей среде, демографические показатели, рождаемость и смертность, продолжительность жизни, общие и специфические очаговые формы заболеваний, переносчики болезней; физическое развитие детей и подростков; особенности расселения; возможные генетические последствия опустынивания и т. д.

5. Признаки опустынивания (особенно ранние); темпы и ритмы природного и антропогенного процессов опустынивания, соотношение темпов и ритмов; выявление опасных в отношении опустынивания местностей и т. д.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1.0. ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ	10
Природно-ресурсный потенциал аридных территорий	10
Природные факторы опустынивания	15
Антропогенные факторы опустынивания	17
Типы и индикаторы опустынивания	20
2.0. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНЫХ ПЛАНОВ БОРЬ- БЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ ПУТЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	27
Национальные и региональные планы	27
Развитие сельскохозяйственного производства	31
Индустриализация	35
Урбанизация	37
Инфраструктура	41
Природозащитные мероприятия	44
Комплексный подход	48
3.0. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬ- НЫХ СХЕМ КОМПЛЕКСНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗ- ВИТИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ АРИДНЫХ ТЕРРИТО- РИЙ В ЦЕЛЯХ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ	50
Общие положения	50
Выделение регионов — объектов разработки схемы	54
Цели комплексного развития региона	55
Анализ проблем развития региона	58
Формирование основных альтернатив развития региона	60
Комплексные программы	62
Информационная база и мониторинг	65
ПРИЛОЖЕНИЯ	67