

An aerial photograph showing a coastal city and its surrounding urban sphere. The city is built on a peninsula and extends into the sea. The surrounding area is a mix of green fields, forests, and some industrial or construction sites. The title is overlaid in the center of the image.

**ОЧЕРКИ ПО
ГЕОМОРФОЛОГИИ
УРБОСФЕРЫ**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

ОЧЕРКИ ПО ГЕОМОРФОЛОГИИ УРБОСФЕРЫ

Ответственные редакторы:
доктор географических наук **Э.А. Лихачёва**
доктор географических наук **Д.А. Тимофеев**

Москва
Медиа-ПРЕСС
2009

УДК 551.438.5

*Книга рекомендована к печати Ученым советом
Института географии РАН и подготовлена к 80 летию Д.А. Тимофеева*

Редакционная коллегия: д.г.н. Э.А. Лихачёва, д.г.н. Д.А. Тимофеев
к.г.н. А.Н. Маккавеев
Е.А. Карасева, Л.А. Некрасова

Рецензенты: доктор географических наук Л.А. Жиндарев
доктор географических наук С.К. Горелов

Очерки по геоморфологии урбосферы / Отв. ред. Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев.
М.: Медиа-ПРЕСС, 2009. — 352 с.

Предлагаемая читателю книга представляет собой многолетний труд коллектива лаборатории геоморфологии ИГ РАН и является продолжением проведенных и опубликованных ранее исследований коллектива (книги «Город-экосистема», «Рельеф среды жизни человека»). Книга состоит из трех разделов: I. Историко-эколого-геоморфологический анализ местообитаний человека; II. Исследования пространственных переменных и пространственных систем урбосферы; III. Особенности формирования и развития городских геоморфологических систем.

Три раздела — три группы проблем, которые решаются на современном уровне развития наук о Земле, с использованием новейших технологий и классических методов исследований на базе оригинальных материалов, собранных авторами книги.

Книга ориентирована на специалистов-экологов, геоморфологов, урбанистов. Содержит 352 стр. текста, 139 рисунков и карт, 27 таблиц и список литературы из 398 названий.

Studies of urban geomorphology / Red.: E.A. Likhacheva, D.A. Timofeyev. M.: MEDIA-PRESS, 2009. — 352 p.

This book is the result of multiyear investigations of laboratory of geomorphology IG RAS and continues the previous published works («Town-ecosystem», «Relief of human environment»). The book consists of three parts: I. Historical-ecological-geomorphologic analysis of human habitats; II. Spatial variables and spatial systems of urbosphere; III. The characteristics of rising and development of the city geomorphologic systems. These themes are considered with the use of new and classic methods on the base of original data obtained by the authors.

This work is designed for ecologists, geomorphologists, urbanists.

Pictures and maps 139, tables 27, bibl 398.

© Институт географии РАН, 2009
© Оформление ООО «Медиа-ПРЕСС», 2009

ВВЕДЕНИЕ

*...Люди геологически закономерно
связаны с материально-энергетической
структурой планеты.*

В.И. Вернадский

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРБОСФЕРЫ (предмет исследований, цели, задачи, методы)

Города представляют собой наиболее сложные из созданных человеком социально-экономических и инженерных комплексов. Их взаимодействие с природной средой многообразно и постоянно меняется вследствие пространственного, строительного и технологического развития городов. Урбанизация как процесс преобразования значительных территорий, их использования для коммуникаций, энергетических и ресурсных источников является одной из причин глобальных изменений, происходящих на планете. Возникло новое *географическое пространство*, осваиваемое (и освоенное) градостроительством — городами, поселками и связующими их коммуникациями — и в какой-либо степени включенное в сферу интересов горожан (места отдыха, работы, источники ресурсов), которое мы определили термином *урбосфера*.

В качестве эпиграфа взяты слова В.И. Вернадского, что «люди геологически закономерно связаны с материально-энергетической структурой планеты», сказанные им в 30-е годы XX в. (1987, с. 208). Этот тезис можно принять в качестве гипотезы и считать, что материально-энергетическая структура определяет особенности функционирования геоморфологических систем, связи между составляющими их компонентами, устойчивость структуры и организованность урбосферы — органического пространственного единства рельефа и среды жизни человека. Но данное утверждение требует научно обоснованного доказательства. Выявление и изучение закономерностей геоморфологической организованности урбосферы определяют цели, задачи и методы исследований.

Геоморфологический анализ урбосферы — региональные *историко-эколого-геоморфологические исследования* местообитаний людей, направленные на изучение закономерностей формирования городов и систем городов в зависимости от особенностей рельефа; на изучение влияния исторических, экономических, экологических, физико-географических условий на процесс выбора мест для городов, на всю сферу жизненных интересов человека; на исследования геоморфологических и геологических факторов, определяющих экономические, экологические, физико-географические особенности мест расселения, структуры урбосферы.

Историко-географический анализ формирования сети городов, выполненные ими роли опорных пунктов в закреплении государственной территории — один из аспектов географии городов (Лаппо, 1997): Историко-географический характер имело и первое крупное исследование по географии российских городов, которое провел К.И. Арсеньев в 1832—1834 гг. В качестве временного рубежа был принят 1637 г. — исходное состояние городов по «Книге Большому Чертежу». Исследования городов К.И. Арсеньев проводил с учетом их расположения в водном (речном) бассейне, т.е. исследуя связи, обусловленные гидролого-геоморфологическими условиями местности. Л.И. Мечников тоже связывал развитие цивилизаций с крупными реками. Он первый из исследователей в 1885—1886 гг. обратил внимание на геоморфологические условия географического положения городов: «...историческое значение очертаний и рельефа страны — это главный факт, на который надлежит обращать внимание при изучении истории...». Другой основоположник географии городов, В.П. Семенов-Тянь-Шанский, предложил типологию городов, в которой ведущими признаками являлись людность и географическое положение (1910). В.П. Семенов-Тянь-Шанский (1915) отводил условиям среды ведущую роль в выборе типа организации государства. Наиболее устойчивой он считал систему «от моря до моря». К созданию именно такой системы привел постепенный рост Русского государства. Однако в начале, вероятно, естественными рамками — границами — были реки — от реки до реки, например, от Оки до Волги.

Эти и другие, высказанные ранее идеи «географического детерминизма» Ш.Л. Монтескье в XVII в., Ф. Ратцелем в XIX в. в нашей стране долгое время были в опале. Тем не менее в 60-е и 70-е годы в трудах Л.Н. Гумилева нашла отражение интересная теория антропогенного ландшафтообразования. Воздействие людей на окружающую среду Л.Н. Гумилев рассматривает как природный процесс, характеризующийся специфической энергетикой — самоорганизацией. Идеи самоорганизации людей, городского расселения начинают внедряться и в

географию городов (Родоман, 1965; Шупер, 1995 и др.). В области социальной и экономической географии исследованию систем городов посвящено довольно много работ, использующих теорию центральных мест, методов моделирования географического пространства (Литовка, 1976; Полян, 1988, и др.; Пивоваров, 1999). В таких работах основным понятием является «экономико-географическое положение» (Вебер, 1926; Баранский, 1956; Майергойз, 1987). Эти работы также важны при решении поставленных задач, особенно при рассмотрении эколого-геоморфологических ограничений развития урбосферы современности.

При разработке теоретических основ «Геоморфологии городских территорий», а следовательно, и геоморфологического анализа урбосферы используются представления о рельефе как одном из компонентов географической среды (условий) городов.

Задачами геоморфологического анализа урбосферы являются:

- 1 — исследование морфосистем, используемых для жизни человека как в историческом прошлом, так и в современную эпоху;
- 2 — выявление и типизация их морфологических и морфодинамических характеристик;
- 3 — классификация по геоморфологическим условиям мест расселения настоящего времени и прошлого (городов и городищ);
- 4 — анализ связей геоморфологических систем с социально-экономическими;
- 5 — выявление воздействия метаболизма экосистемы человека на функционирование геоморфологической системы;
- 6 — анализ геоморфологических условий местоположения городского поселения — города, определяющих его устойчивое развитие.

Геоморфологический анализ урбосферы развивается на основе знаний и теоретических положений как геоморфологии, так и геоэкологии, природопользования и социально-экономической географии. Это новое и весьма перспективное направление в науках о Земле, которое базируется на представлениях о рельефе как о геосистеме, как компоненте экосистемы человека и основной методико-теоретический подход — системный. В нашем исследовании использовались приемы и методы классической геоморфологии для разработки экологических и эстетических критериев оценки рельефа, отечественный и зарубежный опыт (Я. Демек, Р. Леггет, А. Геттнер, В.Ф. Котлов, А.Г. Исаченко, Ф.Н. Мильков, В.Р. Крогиус, Ю.Г. Симонов, В.И. Кружалин, Е.Ю. Колбовский, Д.А. Тимофеев, Э.А. Лихачёва и др.). Предложены и собственные разработки.

Сеть городов России формируется уже более тысячи лет. Формирование этногенеза великороссов, по мнению историков и археологов, нача-

лось в XIII — начале XIV в. на пространствах Волго-Окского междуречья. Однако активное заселение территории началось в XII в. Этому периоду соответствуют и наиболее благоприятные в климатическом отношении условия, что подтверждают исследования палеогеографов (А.А. Величко, В.А. Климанов). Формированию этноэкосистемы (антропоэкоистемы) — динамической совокупности, представленной человеческим коллективом, его хозяйственной деятельностью и освоенной этим коллективом территории, — способствовали геоморфологические условия и структура речной сети, которые обеспечивали ей как безопасность, так и торговые связи на данной территории. Основой структуры расселения XII—XIII в. стали городские поселения древних славян. Однако в XV в., в следующий климатический оптимум, эта структура практически целиком обновилась. В общих чертах структура XV в. сохранилась и до наших дней. Но урбанизация в европейской части страны, как и во всей стране, еще не завершена. Не случайно ведущие отечественные географы-урбанисты отмечают в России дефицит городов всех рангов, в том числе и больших (Г.М. Лаппо, и др.). Вероятно, в нашей стране будут возникать новые города как на новых местах, так и на основе уже существующих поселений.

Достоинства местоположения старых городов проверены временем. Некоторые города не сразу нашли свое настоящее место, неоднократно переносились, требования к рельефу местообитания в зависимости от исторического этапа также менялись. Современные требования к геоморфологическим и геологическим условиям городских территорий отражены в принятых строительных нормах. Тем не менее как старые, так и новые города, в том числе и на Русской равнине, подвержены неблагоприятным геоморфологическим процессам — карстовым и оползневым явлениям, образованию оврагов, подмывам берегов рек и т.д.

Во многих работах отмечается заметное тяготение городов к активным разломам (морфоструктурным линеаментам) и их пересечениям (Гласко, Ранцман, 1991; Скворцов, 1991; Город-экосистема, 1997; Жидков и др., 1999). Поэтому анализ геоморфологических условий городов представляет определенный интерес и для урбанистики, и для геоморфологии.

Базисным понятием в географии является территориальная (пространственно-временная) организация. Н.Н. Баранский (1980) предложил различать три уровня географического положения городов, что соответствует иерархическим уровням исследования: микроположение, мезоположение и макроразположение. По существу, эти положения определяют и три уровня геоморфологических исследований городских территорий:

- локальный уровень — изучение рельефа (природного и антропогенного) и геоморфологических процессов на городских территориях;
- мезоуровень — исследования условий города, пригорода и ближайших окрестностей (геоморфологических, морфоструктурных и геофизических);
- региональный геоморфологический анализ урбосферы.

Исследования на всех уровнях коллективом лаборатории геоморфологии ИГ РАН проводятся с 1990-х г. Результаты работ опубликованы в 2 монографиях («Город-экосистема» и «Рельеф среды жизни человека»).

В монографии «Город-экосистема», изданной в 1997 г., отмечается, что «места, избираемые для строительства городов, представляют собой «отрадное исключение» среди окружающих ландшафтов, как наиболее пригодные для выполнения социальных функций и для жизни людей. Важную роль при этом играют геоморфологические особенности местности (положение в речном бассейне, экспозиция, абсолютная и относительная высоты, расчлененность)...» (Город-экосистема, 1997, с. 10). «Отрадное исключение» — это, по мнению Л.Н. Гумилева, территории, отвечающие представлению этноса о месте для жизни (Гумилев, 1990), а следовательно, соответствующие комплексу требований, таким, как безопасность, доступность, ресурсы, здоровье, привлекательность, т.е. характерные для местности особенности стимулируют строительство и концентрацию предпринимательской деятельности, экономические и экологические предпосылки территории отвечают требованиям общества, его материальным и физическим возможностям (Форрестер, 1974). Не менее важной характеристикой является привлекательность, эстетические качества рельефа местности. Рассмотрение мест обитания человека с позиций «отрадного исключения» продолжено и в этой книге.

В книге «Рельеф среды жизни человека», опубликованной в 2002 г., рассмотрены общие теоретические представления и практически весь спектр проблем, связанных с изучением рельефа среды обитания; пространственных особенностей связи населения с основными природными факторами, а также методы оценки геоморфологической опасности и риска, эстетической привлекательности местности. Большой раздел посвящен геоморфологии городских территорий.

В предлагаемой читателю книге представлены результаты исследований последних лет по теме «Геоморфологический анализ урбосферы». Материал в виде статей структурирован в три раздела:

1. Историко-эколого-геоморфологический анализ местообитаний человека. Рассмотрение истории градостроительного освоения террито-

рии особенно важно для понимания процесса взаимодействия человека и природы, влияния природных условий на выбор мест обитания, а также процессов, обуславливающих географические сдвиги во времени. Историко-географические исследования рассматриваются как инструмент для достижения цели, а не как самоцель. В этом разделе приводятся результаты исследований влияния геоморфологических условий на возникновение исторических поселений, а также работ по определению критериев при выборе места для строительства в эпоху средневековья. Рассматриваются и эстетико-экологические особенности сельских поселений.

2. Исследования пространственных переменных и территориальных систем урбосферы. В этом разделе представлена классификация городов, результаты морфоструктурного и эколого-геоморфологического анализа древнеосвоенных и активно осваиваемых в настоящее время территорий. Использованы корреляционный и факторный анализ — для выявления природных факторов, в том числе и геоморфологических, влияющих на устойчивое развитие городов и системы расселения в целом, кластерный анализ — для классификации местообитаний по комплексу характеристик. Совместный анализ выделенных ранее геоморфологических режимов территории и данных по городам позволил сопоставить места расселения с определенными геоморфологическими обстановками в разные периоды истории. Кроме того, в разделе приведены результаты нового эколого-литодинамического подхода при оценке состояния освоенной территории.

3. Особенности формирования и развития город-ских геоморфологических систем. Основное внимание, как и в предыдущих работах, уделено Москве.

Три раздела — три группы проблем, которые решаются на современном уровне развития наук о Земле, с использованием новейших технологий и классических методов исследований на базе оригинальных материалов, собранных авторами книги.

Книга «Геоморфологический анализ урбосферы» представляет собой многолетний труд коллектива лаборатории Геоморфологии ИГ РАН, выполняемый при финансовой поддержке РФФИ (Гранты 04-05-64161, 07-05-00163), проекта 4 «Трансформация территориальных социально-экономических структур и урбанизации» Программы ОНЗ РАН №14 и дирекции Института географии РАН.

Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев

РАЗДЕЛ I

ИСТОРИКО-ЭКОЛОГО- ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕСТООБИТАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Историко-географический анализ формирования сети городов, выполнения ими роли опорных пунктов в закреплении государственной территории связывает географию и историю. Город — многослойное образование, которое несет отпечаток разных эпох.
Г.М. Лаппо.
География городов (1997, с. 7)

Идеалом земледельца является ...земля идеально плоская как кленовый лист, созданная Богом на пользу человеку, тогда как все неровности земного рельефа, по его мнению, суть произведения сатаны, за которые он (сатана) и вынужден оправдываться перед Богом.
В.П.Семенов-Тянь-Шанский.
Город и деревня в европейской России (1910, с. 36)

Великие исторические цивилизации по крайней мере на материках Старого Света сосредоточены исключительно в умеренном поясе.

В Египте и в Азии некогда процветали многочисленные города, навсегда вписавшие свое имя в историю мира, но от этих городов теперь остались или бесформенная куча развалин, частью погребенных под песками пустыни, или несколько отдельных памятников, или, наконец, одно только название...

Нередко упадок цивилизаций совпадает по времени с геологическими или климатическими изменениями среды.
Лев Мечников
Цивилизации и великие исторические реки (1889, с. 274, 311)

ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

А.И. Евина

История расселения славян в бассейне Верхней и Средней Оки. Несмотря на большое число работ, посвященных строительству древнерусских городов, роль геоморфологических условий при формировании этно-экосистемы центра России пока не выявлена.

Исследование было направлено на изучение рельефа славянских средневековых городищ в бассейне Верхней и Средней Оки (рис. 1). Эти места начали заселяться в верхнем палеолите, интенсивно осваивались на протяжении мезолита, бронзового и железного веков, в дальнейшем колонизировались различными славянскими племенами. В период раннего средневековья бассейн Верхней и Средней Оки был поделен между Киевским и Владимиро-Суздальским княжествами, а в XIV в. здесь начинает формироваться Русское централизованное государство. Очевидно, что эта территория представляла собой «отрадное исключение» для людей еще с древнейших времен, и одной из задач данного исследования является определение геоморфологических критериев привлекательности этих мест.

В период становления феодального государства на территории Руси начался бурный рост городов. Первые города появились на исследуемой территории в VIII в., к концу X в. их насчитывалось два-три десятка, через сто лет городов было уже свыше 90, а к концу XII в. не менее 200 (Тихомиров, 1956). Древние скандинавы в своих хрониках называли Русь Гардарикой — «страной городов», отмечая тем самым особую роль городов как собирающего и организующего начала на бескрайних просторах Русской равнины (Поспелов, 2001).

Максимальное количество городов и городков в бассейне Верхней и Средней Оки приходится на эпоху средневековья (VII—XVII вв.). Далее

ко не все они являлись городами в нашем современном понимании — постоянными поселениями, центрами развития ремесел и торговли, административными центрами определенной территории. Таких городов существовало всего несколько десятков (АКР, 1992—1998; Куза, 1989; Никольская, 1981; Юшко, 1992). Некоторые из них сохранили свой статус до настоящего времени. На месте большинства древних городов иногда стоят села и деревни, но чаще там пустыри и сохранились лишь остатки земляных сооружений.

Древнерусские «городки» представляли собой небольшие укрепленные поселения с различными функциональными особенностями: в случае опасности население укрывалось за их стенами; князья, отправляясь на сбор дани, устраивали в городках свои станы. С XIV в. начинается процесс отмирания городков, их оборонное значение переходит к укрепленным центрам княжеских уделов (Веселовский, 2002).

Трактовка терминов «город», «городок», «городище» чрезвычайно разнообразна. Особенно широк спектр значений понятия «городи-

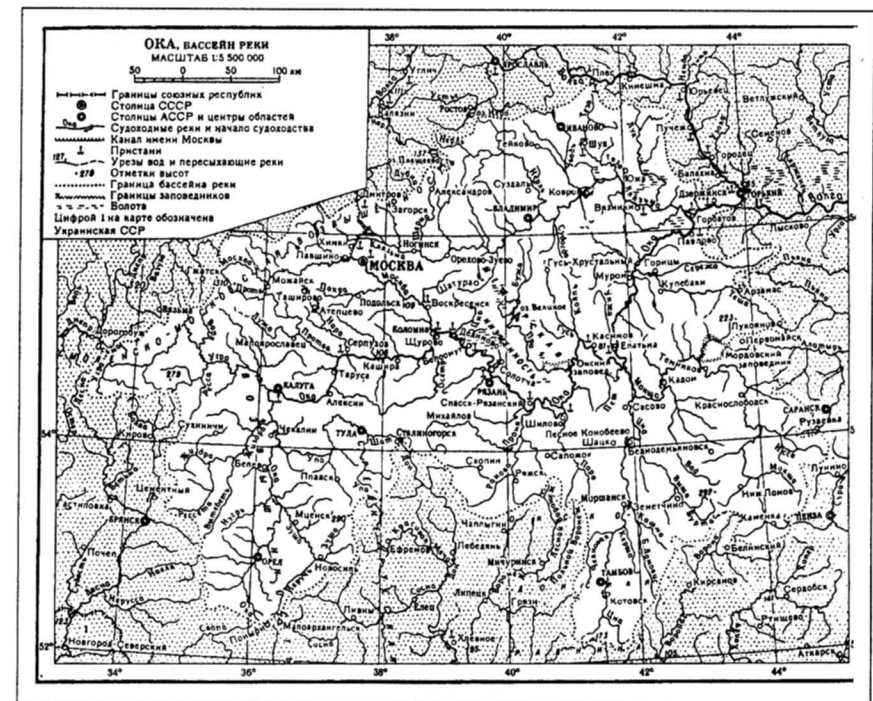


Рис. 1. Район исследования (БСЭ, 1954)

ще» — это и «место, где был город», и «остатки укреплений», и «укрепленное поселение» (Поспелов, 2001). Это могли быть святилища, убежища, где во время нашествия врагов укрывалось население; дозорные пункты сторожевой службы, остроги у ворот в засеки, входившие в систему оборонительных сооружений; феодальные замки; столицы волостей и удельных княжеств, крепости. В этой работе используется термин «городище» в значении «укрепленное поселение» (крепость, феодальный замок, убежище).

Многие городища были унаследованы славянами от древних племен (например, городища раннего железного века), однако начиная с XII в. для городищ часто выбирались новые, ранее неосвоенные места. В этот период начинается формирование Московского княжества и актуальной становится проблема укрепления границ.

Археологические и исторические исследования средневековых городищ. Расселение славян в Восточной Европе, в частности в бассейне Верхней и Средней Оки, представляет собой один из самых непростых вопросов в археологии. До сих пор из-за отсутствия письменных сведений и слабой изученности археологических памятников нет четкого представления о том, как происходило продвижение славянских племен в центральные районы Русской равнины: откуда и когда оно началось, как долго происходило и что заставило славян пойти на такое переселение.

Славяне как особая этническая группа впервые засвидетельствованы в письменных источниках I в. н.э. под именем венедов. Местом их обитания указывается бассейн р. Вислы. О том, что они стали славянами, говорят летописные источники VI в. (финны и германцы до настоящего времени называют славян венетами) (Ляпушкин, 1968). К началу IX в. разрозненные славянские племена начали объединяться и к середине IX в. слились в единую «русскую» ветвь; но потомки населения этих племен (радимичей, кривичей, вятичей, северян, древлян и др.) помнили о своем происхождении, о племенном прошлом, сохраняли свои особые украшения. Поэтому под «племенами» исследователи подразумевают славянское население, унаследовавшее и сохранившее в своей памяти некоторые традиции и представление о былой племенной обособленности (Коваль, 2002). Не существует летописных источников, фиксирующих, как происходила колонизация центра Русской равнины, но к середине XII в. славянами были освоены все земли в бассейне Верхней и Средней Оки.

Важным источником сведений о славянском заселении изучаемой нами территории являются археологические исследования XIX — начала XX в. которые позволили археологам установить, что в XII в. бас-

сейн Верхней и Средней Оки занимали славяне, принадлежавшие к потомкам племени вятичей. В долине р. Клязьмы проживали потомки племени кривичей. Границу между областями расселения вятичей и кривичей археологи устанавливают по женским украшениям. У вятичей височные кольца имели по 5 или 7 плоских выступов-лопастей, из-за чего их называют «лопастными», а у кривичей они были похожи на небольшие проволочные обручи или браслеты, почему за ними и закрепилось название «браслетообразных» (Коваль, 2002).

Граница между племенами проходит несколько севернее Москвы. Значит, в процессе расселения эти два племени встретились приблизительно на водоразделе между Москвой-рекой и Клязьмой.

Существует несколько версий о том, как происходила колонизация. Крупный специалист по археологии Москвы Р.Л. Розенфельд в 1976 г. предположил, что продвижение вятичей и кривичей в долину Москвы-реки началось в середине X в. но массовое переселение их сюда произошло после 988 г., т. е. после Крещения Руси, и проходило под знаком бегства славян от надвигающегося христианства (Розенфельд, 1976, с. 67). Однако пока эта интересная гипотеза не получила какого-нибудь подтверждения археологическими данными.

В последнее время археологами стали выдвигаться предположения о том, что славянские племена начали проникать в долину Москвы-реки еще раньше — с IX в. (Юшко, 1980). В.В. Седов (1994) предположил, что первые группы славян переселились в Волго-Окское междуречье еще в V–VIII вв. Действительно, даже по летописным данным известно, что к XI в. финноугорское племя мурома (давнее имя городу Мурому) уже не существовало, а на его месте проживало смешанное славяно-муромское население. Славянские племена кривичей и вятичей в это время еще только начинали переселяться в Поволжье и Поочье. Возможно, с муромой смешивались какие-то другие славяне, проникшие сюда задолго до вятичей и кривичей.

Опираясь на предположение В.В. Седова о том, что таинственные славяне были родственны племенам земледельцев и скотоводов, проживавшим в V–VIII вв. в Верхнем Поднепровье и Подвинье (тушемлинско-банцеровская культура), и, возможно, пришли из этого региона, В. Ю. Коваль выдвигает гипотезу о «трех волнах» славянского переселения (Коваль, 2002).

На основании редких находок браслетообразных височных колец (раскопки Боршевского, Троицкого городищ и городища Луковня в долине р. Москвы) ученый предполагает, что в VI–VIII вв. на территории, занятой ранее финноугорско-балтским населением, стали проживать славяне. Но, поскольку височные кольца найдены здесь как еди-

ничные вещи, возможно, славяне из Поднепровья, пришедшие по стопам балтских племен, всего на 200–300 лет позже их, растворились в массе местного, уже сильно смешанного населения. Этот период В.Ю. Коваль называет «первой волной» славянского переселения.

В VIII в. количество поселений в бассейне Верхней и Средней Оки сильно сокращается, а в долине р. Москвы вообще прекращают свое существование (Коваль, 2002). При этом нет никаких следов вражеского нашествия, погрома, разорения, пожаров. Возможно, предполагает исследователь, люди сменили места своего проживания: с берегов рек на междуречья и наоборот.

«Вторая волна» переселения славян в этот край начинается, по мнению В.Ю. Коваля, в начале XI в. Кроме того, основываясь на замеченном сходстве женских украшений (радимичские семилучевые височные кольца и своеобразные лопастные височные кольца так называемого деснинского типа) и посуды переселенцев «второй волны» с горшками северян, вятичей и радимичей, исследователь предполагает, что вместе и одновременно с радимичами сюда переселялись также вятичи, а может быть, и северяне. «Вторая волна» не была слишком большой: до сих пор известно всего лишь около десятка городищ, оставленных славянскими переселенцами на берегах Оки, Москвы-реки и ее притоков.

Количество славянских поселений и могильников в Московском крае резко увеличивается в первые годы XII в., что, по мнению В.Ю. Коваля, фиксирует начало «третьей волны» славянского переселения. Во время «третьей волны» колонизации вятичами был полностью освоен весь бассейн Верхней и Средней Оки.

Согласно палеоклиматическим реконструкциям В.А. Климанова (2002), на протяжении голоцена, в том числе в интересующий нас период средневековья (VII–XVII вв.), в Северной Евразии происходили колебания климата в пределах 1–3°. Экстремумы потепления приходились на 1000, 600, 300 и 150 л. н., а экстремумы похолоданий — на 1200, 700, 500 и 200 л. н. (рис. 2). Е.П. Борисенков и В.М. Пасецкий отмечают, что, судя по летописям, климат Древней Руси в период малого климатического оптимума был сравнительно теплым. В период IX–XI вв. сельское хозяйство страдало в основном от засух. Начиная с первой трети XII в. увеличивается внутрисезонная изменчивость климата, которая явилась предвестником малого ледникового периода. Похолодание в европейской части России наступило раньше, чем в Западной Европе (Бучинский, 1957; Борисенко, Пасецкий, 1988; Климанов, 2002). Начиная с XII в. русские летописи фиксируют возрастание неустойчивости атмосферных процессов и активизацию циклонической деятель-



Рис. 2

ности, которые привели к увеличению числа наводнений, переувлажненности и понижению температур. Вероятно, это объясняется особенностями географического положения — климатические экстремумы наиболее ярко проявились именно на равнинной территории Руси (табл. 1).

Таблица 1

Связь между количеством возникающих городищ и климатическими условиями

Время возникновения городищ	Количество городищ (по данным АКР, 1994; Город-экосистема, 1997)	Климатические экстремумы (по В.А. Климанову, 2002)
VII в.	107	потепление
VIII–X вв.	10	потепление
XI–XII вв.	60	потепление
XIII–XIV вв.	20	похолодание
XV в.	37	потепление
XVI в.	14	похолодание
XVII в.	70	похолодание

Сопоставление данных о возникновении городов и городищ в бассейне Верхней и Средней Оки и климатических экстремумах позволяет предположить, что самые древние славянские городища возникали в периоды более мягких, благоприятных климатических условий. Очевидно, что процессы основания новых городов затихали в периоды похолоданий в связи с общим снижением хозяйственной и политической деятельности (Город-экосистема, 1997). Необходимо учитывать, что в результате температурных колебаний менялось количество осадков и, возможно, происходило изменение растительности (известно, что из-за похолодания в XII в. на Русской равнине происходила смена еловых лесов на березняки и сосняки (Хотинский, 1985).

Русские городища эпохи средневековья представляют собой поселения, приуроченные в основном к берегам водоемов (рек, озер), обнесенные валом и рвом, иногда в два или три ряда. Размеры городищ варьируются от 250 до 34 000 м², по форме они могут быть овальными (округлыми), подтреугольными и подчетыреугольными (трапециевидными). Т.Н. Никольская (1981) предлагает разделять городища на три группы:

1) мысовые городища: а) расположенные на мысу высокого берега реки или ручья — форма зависит от формы мыса (Спас-Городок на Оке); б) на сухом овраге или ручье (Ростиславль); в) на мысу, ограниченном поймой (Перемышль);

2) городища правильной геометрической формы, не зависящей от конфигурации места (круг, полукруг, реже прямоугольник); например, Тушков городок;

3) городища со сложной планировкой (детинец + селище), например, Москва (Никольская, 1981, с. 82–84).

А.А. Юшко (1991) для городищ в Подмосковье выделяет следующие типы:

1) Мысовой тип — при впадении ручья или малой реки в другую реку или при вхождении в ее пойму оврага, вал с напольной стороны (городище Козарь в Рязанской обл., рис. 3).

2) Прибрежно-овражный тип — на высокой береговой террасе, ограниченный с двух сторон оврагами, иногда верховья оврагов сходятся. С фортификационной точки зрения такой тип наиболее выгодный, экономичный, господствовал в XII–XIII вв. (Звенигород, Можайск, Перемышль Московский, Корнике, рис. 4).

3) Перешеечный тип — расположен в петле реки. Искусственные укрепления возводили с напольной стороны и/или со стороны петли (Луковня, Успенское, Воротыньск, Козельск) (рис. 5).

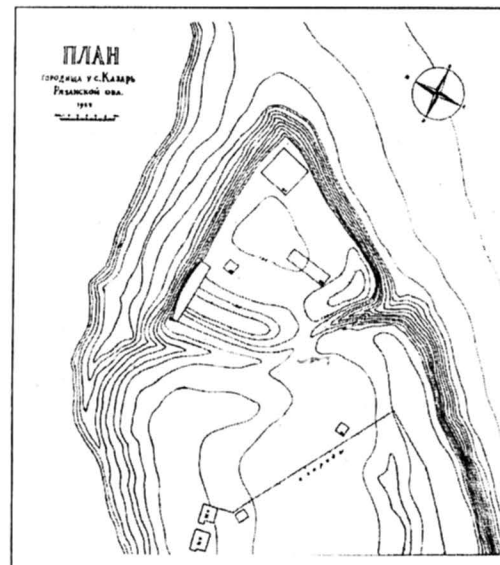


Рис. 3. Городище Козарь, мысовой тип (Архив ИА РАН, отчет № 1205)

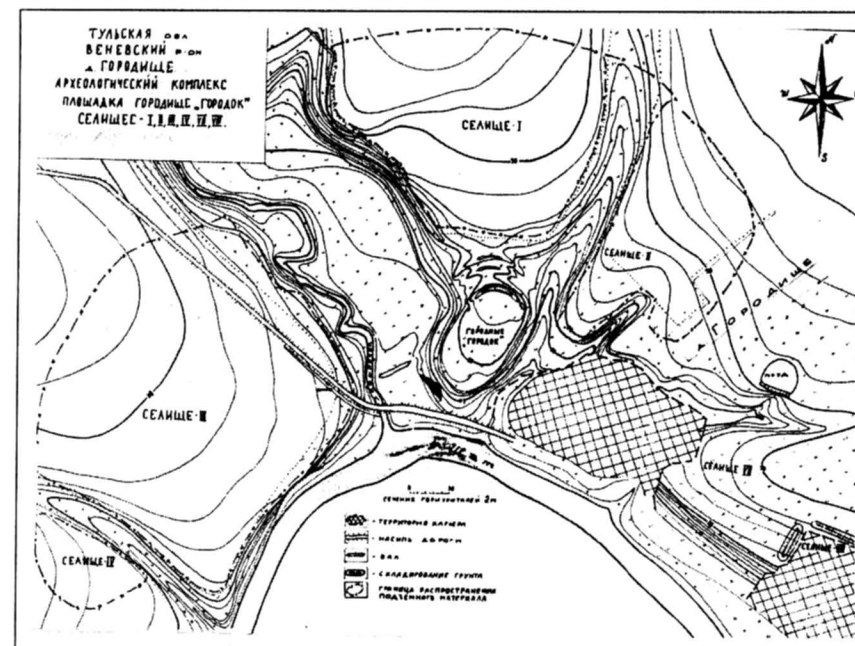


Рис. 4. Городище Корнике, прибрежно-овражный тип (Архив ИА РАН, отчет № 11781)

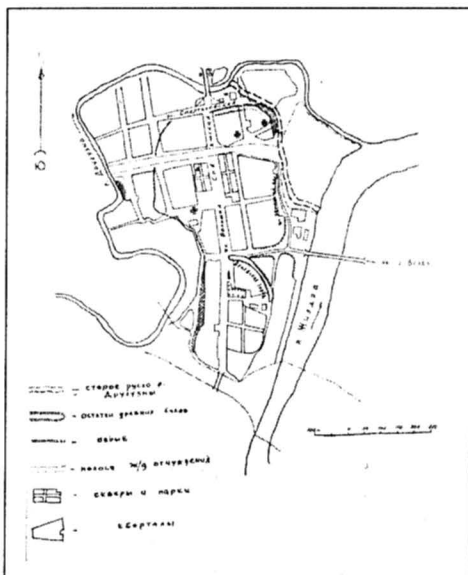


Рис. 5. Городище Козельск, перешеечный тип (Архив ИА РАН, отчет №2148)

формальный характер. На основе таких критериев, как размеры, артефакты и летописные сведения, Т.Н. Никольская (1981) выделяет три группы городов по функциональным особенностям: 1) центры ремесла и торговли; 2) крепости; 3) феодальные замки.

В.В. Седов (1960) разработал набор археологических признаков феодального замка, в число которых включается: наличие укреплений, предметов вооружения, обломков стеклянных браслетов, незначительные размеры городища, слабое развитие ремесел, четкая связь с сельским хозяйством.

Для *крепостей* не выработаны общепризнанные критерии. П.А. Раппопорт (1967) предположил, что военными крепостями были поселения с особым устройством вала, в насыпи которого размещались жилые и хозяйственные помещения, однако основным критерием в настоящее время является расположение крепостей вдоль границ, на стратегическом направлении возможного удара противника. Среди них — небольшие дозорные пункты и остроги, являвшиеся важной частью оборонительных укреплений засечной черты.

Некоторые археологи, вслед за А.В. Кузой (1989), предлагают выделять в особую группу *города-столицы княжеств*, которые должны обла-

4) *Островной тип* — естественной формой укреплений является крутизна скатов склонов.

5) *Округло-овальный (четырёхугольный) тип* — городище не имеет никакой зависимости от окружающего рельефа и никаких естественных укреплений, вал возводится по периметру (Дмитров, Балашиха, Кашира).

6) *Смешанная планировка* — в тех местах, где естественных укреплений было недостаточно (д. Могутново — городище Шерна) (Юшко, 1991, с. 97).

Обе рассмотренные типизации основаны на внешних признаках археологических памятников и носят формальный характер.

дать следующим набором признаков: обширное поселение площадью более 100 га, детинец, окольный город, посады, слободы, монастыри, остатки каменных храмов, артефакты, свидетельствующие о культурной жизни. Среди городов-столиц разные группы исследователей, на основании летописных источников, выделяют столицы княжеств, волостные центры и центры уделов, но археологических критериев для такого разделения не существует (АКР, 2002).

Кроме вышеперечисленных, выделяют также *городища-убежища*, на которых во время вражеских набегов укрывалось население ближайшей округи (АКР, 2002). Такие городища отличает отсутствие въездной дороги и расположение в укромном месте, заметить такое городище практически невозможно.

В особую группу следует относить *городища-святилища* древних славян, которые были язычниками, поклонялись силам природы — в первую очередь богам грома, огня, воды. В местах, где приносились жертвы, возводились капища, практически обязательным было наличие святого источника. Святилище обносилось валом, который, возможно, также играл какую-то роль в языческих обрядах (АКР, 2002).

Таким образом, возникшие в бассейне Верхней и Средней Оки укрепленные поселения можно разделить по выполняемым ими функциям на несколько групп:

городища-убежища;

городища-святилища;

городища — феодальные замки;

городища, входившие в состав оборонительных сооружений засечной черты (дозорные пункты, остроги);

города: а) столицы; б) центры ремесла и торговли; в) крепости.

Как писал И.Е. Забелин: «Главным двигателем в создании городов является всегда народный промысел и торг, ищущий для своих целей добрых сподручных путей или доброго пристанища, и который, повинувшись естественным географическим путям и топографическим удобством международного сообщения... Такой узел-город существует до тех пор, пока существуют создавшие его потребности промысла и торга. Как скоро они исчезают или переменяют направления своих путей, так упадает, а иногда и совсем исчезает, и созданный город» (Забелин, 1990, с. 6, 7).

Л.М. Тверской в 1953 г. впервые высказал предположение, что древние города строились «по замыслу», и в качестве примера привел древний Киев. Благодаря выявлению новых источников не только удалось доказать правильность предположения Тверского, но и выдвинуть ряд новых предположений. Оказалось, что города со свободной планировкой строились по определенной градостроительной системе. Эта сис-

тема опиралась на законы, правила и нормы, которые определяли весь градостроительный процесс. Она отвечала требованиям обороны, создавала максимальные удобства для горожан. Ландшафтно-геоморфологические особенности местности в этой системе имели важное значение (см. работы архитекторов-градостроителей А.Е. Страментова, В.Р. Крогиуса, Г.В. Алферовой). В работах П.А. Раппопорта (1956, 1958, 1967) также приводятся примеры влияния рельефа на выбор места для строительства.

Влияние природных условий на расселение в эпоху средневековья. Изучаемая территория располагается в центре Русской равнины в бассейнах двух главных рек России — Волги и Оки. Водораздел между этими бассейнами проходит по Клинско-Дмитровской и Юрьев-Польской грядам. При этом большая часть территории принадлежит бассейну Оки. В бассейне Верхней и Средней Оки располагаются Московская, восточная часть Калужской, западная часть Рязанской и северная часть Тульской областей. На этой территории разными исследователями выделяется несколько областей с различными геоморфологическими условиями (Спиридонов, 1978; Воскресенский, 1980; Спиридонов, Введенская, Немцова, Судакова, 1994; Кофф, Петренко, Котлов, Лихачёва, 1997). За основу были взяты эколого-геоморфологическое районирование, предложенное Э.А. Лихачёвой в 1992 г. (Лихачёва, 1992; Тимофеев, Лихачёва и др., 2002), а также ландшафтное районирование Московской области Г.Н. Анненской, В.К. Жучковой, В.Р. Калининой (Анненская, Жучкова, Калинина и др., 1997). Была проанализирована степень освоения различных геоморфологических областей бассейна Верхней и Средней Оки.

В табл. 2 приведены данные по приуроченности городищ к различным геоморфологическим областям. Несмотря на то что все области являются освоенными, степень их заселения различна. Наибольшее количество городищ привязано к Среднерусской возвышенности [94], Смоленско-Московской возвышенности [75].

Интересно отметить, что на первом этапе средневековья (VII в.) наибольшее количество городищ отмечается на Смоленско-Московской, Среднерусской возвышенностях и Москворецко-Окской равнине, а на втором (VIII–X вв.) — городища возникли только на Среднерусской возвышенности и Москворецко-Окской равнине. На третьем этапе наиболее освоенными оказались Среднерусская и Смоленско-Московская возвышенности. В период позднего средневековья (XIV–XVII вв.) больше всего укрепленных поселений существовало на Среднерусской возвышенности. Очевидно, что эта территория наиболее благоприятна по комплексу характеристик, к тому же по этой территории долгое вре-

Таблица 2

Освоение различных геоморфологических областей бассейна Верхней и Средней Оки (по Московской, Калужской, западной части Рязанской и северной части Тульской областям)

Геоморфологическая область	Время возникновения славянских городищ (в. н.э.)	Число	
		Городищ	городов в настоящее время: а) города, унаследовано развивающиеся с эпохи средневековья; б) на местах древних поселений; в) на новых местах
1. Верхневолжская озерно-ледниковая низменность. Дренарующие реки принадлежат к бассейну Верхней Волги	VII (3-я четв. 1-го тыс. н.э.)	9	
	VIII–X		
	XI–XIII	3	а) Дубна
	XIV–XVII	1	
	Всего	13	б) Талдом
2. Смоленско-Московская моренная эрозионная возвышенность	VII (3-я четв. 1-го тыс. н.э.)	40	
	VIII–X	4	
	XI–XIII	19	а) Боровск, Можайск, Руза, Волоколамск, Клин, Дмитров, Москва, Звенигород
	XIV–XVII	12	а) Верея, Малоярославец, Медынь
			б) Истра, Юхнов, Солнечногорск, Кондрово, Наро-Фоминск, Долгопрудный, Одинцово, Мытищи, Сергиев Посад, Хотьково, Красноармейск; в) Лобня, Красногорск, Зеленоград, Сходня, Яхрома, Обнинск, Дедовск, Химки
	Всего	75	

Продолжение

Геоморфологическая область	Время возникновения славянских городищ (в. н.э.)	Число	
		городищ	городов в настоящее время: а) города, унаследовано развивающиеся с эпохи Средневековья; б) на местах древних поселений; в) на новых местах
3. Москворецко-Окская эрозионная пологоувалистая равнина	VII (3-я четв. 1-го тыс. н.э.)	20	
	VIII–X	2	
	XI–XIII	7	а) Серпухов, Коломна
	XIV–XVII		
			б) Лыткарино, Озеры, Подольск, Чехов, Троицк, Щербинка, Воскресенск, Дзержинский, Ступино; в) Домодедово, Климовск, Видное, Протвино, Апрелевка
Всего	29	17	
4. Мещерская озерно-ледниковая низменная равнина	VII (3-я четв. 1-го тыс. н.э.)	3	
	VIII–X		
	XIV–XVII	5	а) Переяславль-Рязанский (Рязань), Касимов
	XIV–XVII	2	б) Покров, Павловский Посад, Ивантеевка, Фрязино, Шелково, Балашиха, Реутов, Раменское, Пушкино, Орехово-Зуево, Егорьевск, Луховицы, Люберцы, Спас-Клепики, Спасск-Рязанский; в) Электросталь, Электрогорск, Железнодорожный, Электроугли, Ликино-Дулево, Шатура, Рошаль
	Всего	10	24

Окончание

5. Среднерусская эрозионная холмистая возвышенная равнина (на территории Московской, Калужской, западной части Рязанской и северной части Тульской областей)	VII (3-я четв. 1-го тыс. н.э.)	35	
	VIII–X	8	а) Таруса
	XI–XIII	52	а) Алексин, Чекалин, Белев, Венев, Козельск, Зарайск, Мосальск
	XIV–XVII	19	а) Одоев, Калуга, Тула, Кашира
			б) Новомосковск, Рыбное, Ожерелье, Пушкино, Суворов, Ясногорск; в) Шекино
Всего	114	19	

мая проходила граница Московского государства, требовавшая дополнительных укреплений.

В настоящее время больше всего городов расположено на Смоленско-Московской возвышенности (из сорока городов, одиннадцать существуют с эпохи средневековья), далее следует Мещерская низменность (два из двадцати четырех городов унаследовано развиваются со средневековья) и северная часть Среднерусской возвышенности (двенадцать из девятнадцати существующих городов возникли в эпоху средневековья). Большая часть населенных пунктов, получивших статус города в XX в., приурочена к ранее освоенным местам. Пять городов возникли на месте поселений неолита (Кондрово, Лыткарино, Орехово-Зуево, Озеры, Пушкино), три — на месте поселений XI–XIII вв. (Балашиха, Мытищи, Куровское), а подавляющее большинство городов расположено на местах селищ и городищ позднего средневековья (XIV–XVII вв.).

Геоморфологические условия возникновения средневековых городищ. При изучении славянской колонизации основным источником были данные

археологической карты России (АКР) по Московской, Калужской, западной части Рязанской и северной части Тульской областей. Была составлена база данных, включающая в себя сведения о времени возникновения, местоположении, форме городища в плане, высоты его над урезом реки, найденных артефактах (в основном это керамика различного возраста). Общее число изучаемых нами городищ, возникших в период VII–XVII вв. на изучаемой территории, 248. Необходимо еще раз подчеркнуть, что для анализа брались укрепленные поселения с достоверно определенными параметрами. Городища, для которых не известно их точное положение в рельефе, нами не учитывались. Вслед за В.Ю. Ковалем мы придерживаемся теории, что первые пришедшие в бассейн Верхней и Средней Оки славяне селились на дьяковских городищах, смешиваясь с местным населением. В этом случае можно отнести дьяковские городища VII в. к славянским поселениям.

Мы рассматриваем четыре периода возникновения укрепленных поселений в бассейне Верхней и Средней Оки. Начало первого периода датируется 3-й четвертью 1-го тысячелетия н.э. (VII в.), второй период относится к VIII–X вв., третий — к XI–XIII вв., четвертый — к XIV–XVII вв.

Графики распределения показывают, что *первый этап* колонизации был довольно многочисленным: на ста шести городищах (43%) отмечены следы славянской культуры. Следует отметить, что практически все эти городища наследовали поселения раннего железного века. *Второй этап* колонизации практически не оставил следов (это совпадает с мнением В.Ю. Коваля и других ученых), известно всего десять городищ (4%), относящихся к данному периоду. *Третий этап* колонизации, к которому относятся девяносто два городища (37%), оставил заметные следы до настоящего времени: на месте двадцати двух городищ, возникших в это время, сегодня существуют города. На период XI в. приходился климатический оптимум с весьма благоприятными для жизни и деятельности людей, а как следствие — для освоения новых земель условиями (Климанов, 2002). Число городищ *позднего средневековья* составляет сорок (16%), из них городами в настоящий момент являются семь (рис. 6).

Отдельно остановимся на продолжительности существования городищ. Несмотря на массовость первого этапа, пятьдесят семь городищ (53,5%) существовали лишь в VII в., на двадцати двух (21,5%) отмечены следы культуры XI–XIII вв., двадцать три (22%) угасти в позднем средневековье, три городища (около 3%) расположены на территории современных городов. Интересно, что нет ни одного городища первого этапа, на котором были бы обнаружены следы культуры VIII–X вв.

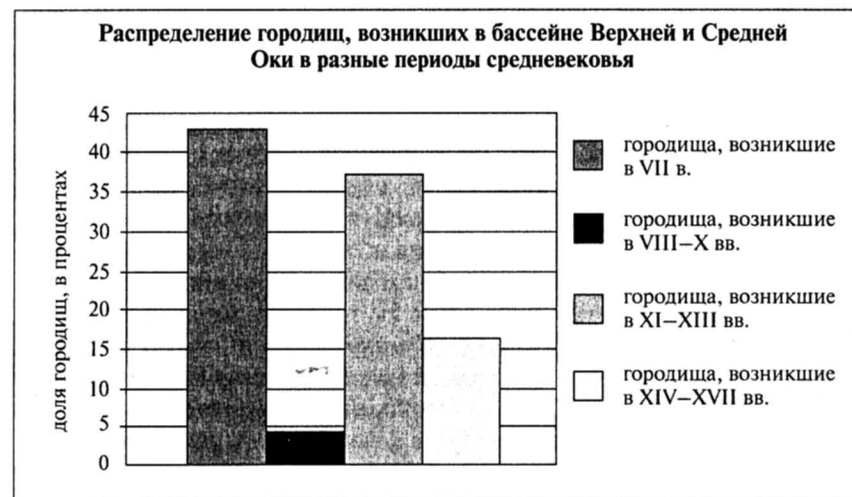


Рис. 6

Городища второго этапа колонизации по продолжительности существования распределяются следующим образом: одно городище существовало только в период второго этапа, четыре прекратили существование в XI–XIII вв., три городища просуществовали до XIV–XVII вв. На месте двух городищ в настоящее время существуют города — Таруса и Перемышль (Калужская область).

Из городищ, основанных в период третьего этапа, тридцать восемь (41%) сохранились до позднего средневековья, а двадцать два (24%), как уже отмечалось, являются городами в настоящее время (Звенигород, Руза, Можайск, Дмитров, Серпухов, Коломна, Зарайск, Волоколамск, Боровск, Клин, Брыннь, Мосальск, Козельск, Рязань, Касимов, Алексин, Чекалин, Белев, Венев, Мосальск, Мещовск, Брыннь, Дубна).

Среди укрепленных поселений, возникших в период позднего средневековья (XIV–XVII вв.), было одиннадцать городов. На настоящий момент статус города сохраняют города Тула, Калуга, Верея, Малоярославец, Сергиев Посад, Елатьма (пгт), Одоев — т.е. более четверти от общего числа всех городищ, появившихся в этот период.

Очевидно, что чем моложе городища, тем большая их доля (часть) сохраняет статус города. Хотелось бы обратить особенное внимание, что, несмотря на то что большинство городищ на изучаемой территории пришли в запустение, но практически везде неподалеку сохранились населенные пункты — села или деревни.

Типизацию городищ по их положению в рельефе можно представить следующим образом (рис. 7): подавляющее большинство укрепленных поселений эпохи средневековья (сто пятьдесят шесть из двухсот сорока восьми) приурочены к *долинному комплексу* (флювиальному типу рельефа). Они располагаются на различных уровнях надпойменных террас (НПТ). Наиболее распространенным является расположение городища на 2-й НПТ (21%), на 1-й НПТ расположено 19%, на 3-й НПТ 16% городищ, на 4-й НПТ (она на исследуемой территории прослеживается только у долины р. Ока) находится 1% от общего числа городищ и к уровню поймы привязаны 5% городищ. Следует отметить, что городища, расположенные на останцах высокой поймы или прирусловых валах, характерны, прежде всего, для рязанской Мещеры. Наконец, 37% городищ приурочено к коренным берегам.

На исследуемой территории кроме флювиального рельефа выделяется семь типов рельефа междуречий (Спиридонов, 1978; Спиридонов, Введенская, Немцова, Судакова, 1994; Кофф, Петренко, Котлов, Лихачева, 1997):

1. Тип водно-ледниковая и озерно-ледниковая низменная равнина (Приволжская низменность, Мещерская низменность, Угринско-Протвинская низменность, Яхромско-Дубнинская древняя ложбина стока ледниковых вод.

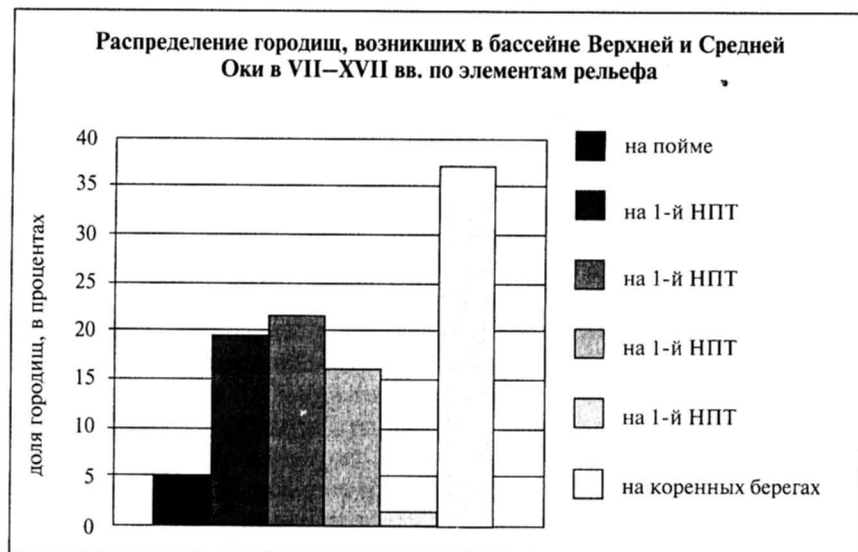


Рис. 7

2. Тип моренная слаборасчлененная пологоволнистая равнина (Подмосковная равнина, Лотошинская ступенчатая равнина);

3. Тип моренная слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая равнина (Можайско-Волоколамская и Клинско-Дмитровская возвышенности, северо-западная часть Среднерусской возвышенности).

4. Тип моренная сильнорасчлененная холмистая равнина (Спасо-Деменско-Мосальская конечно-моренная гряда, Гжатско-Можайские гряды, Мещовское ополье, Северное овражное плато).

5. Тип моренная эрозионная пологоувалистая равнина (Московецко-Окская равнина).

6. Тип моренная эрозионная возвышенная равнина (северо-восточная часть Среднерусской возвышенности).

7. Тип цокольно-денудационная возвышенность (Окско-Цнинский вал).

На моренной эрозионной возвышенной равнине расположено 10% от общего числа городищ, на моренной слабо- и среднерасчлененной пологоволнистой холмистой равнине находится 9%, на моренной сильнорасчлененной холмистой равнине — 8% городищ (рис. 8). На моренной эрозионной пологоувалистой равнине находятся 6% укрепленных поселений, на водно-ледниковых и озерно-ледниковых низменных равнинах — 2%. Наименее освоенными являются цокольно-денудационная возвышенность и моренная слаборасчлененная пологоволнистая равнина — на них находятся по 1% городищ. На Лотошинской равнине и в древней Яхромской ложбине стока отсутствуют средневековые укрепленные поселения.

Геоморфологическая типизация городищ бассейна Верхней и Средней Оки может быть представлена в следующем виде:

1. Пойменно-останцовый тип (Елатьма).

2. Террасовый тип.

Подтипы:

На 1-й НПТ (Таруса, Махринка, Микулин).

На 2-й НПТ (Брынь, Колтеск, Мещовск, Воротынский, Переяславль-Рязанский).

На 3-й НПТ (Тушков городок, Мосальск).

На 4-й НПТ (Никитино, Бортное).

3. Междуречный тип.

Подтипы:

На водно-ледниковых и озерно-ледниковых низменных равнинах (Соколова гора, Песцово).

На моренных слаборасчлененных пологоволнистых равнинах (Барвиха, Володарка).

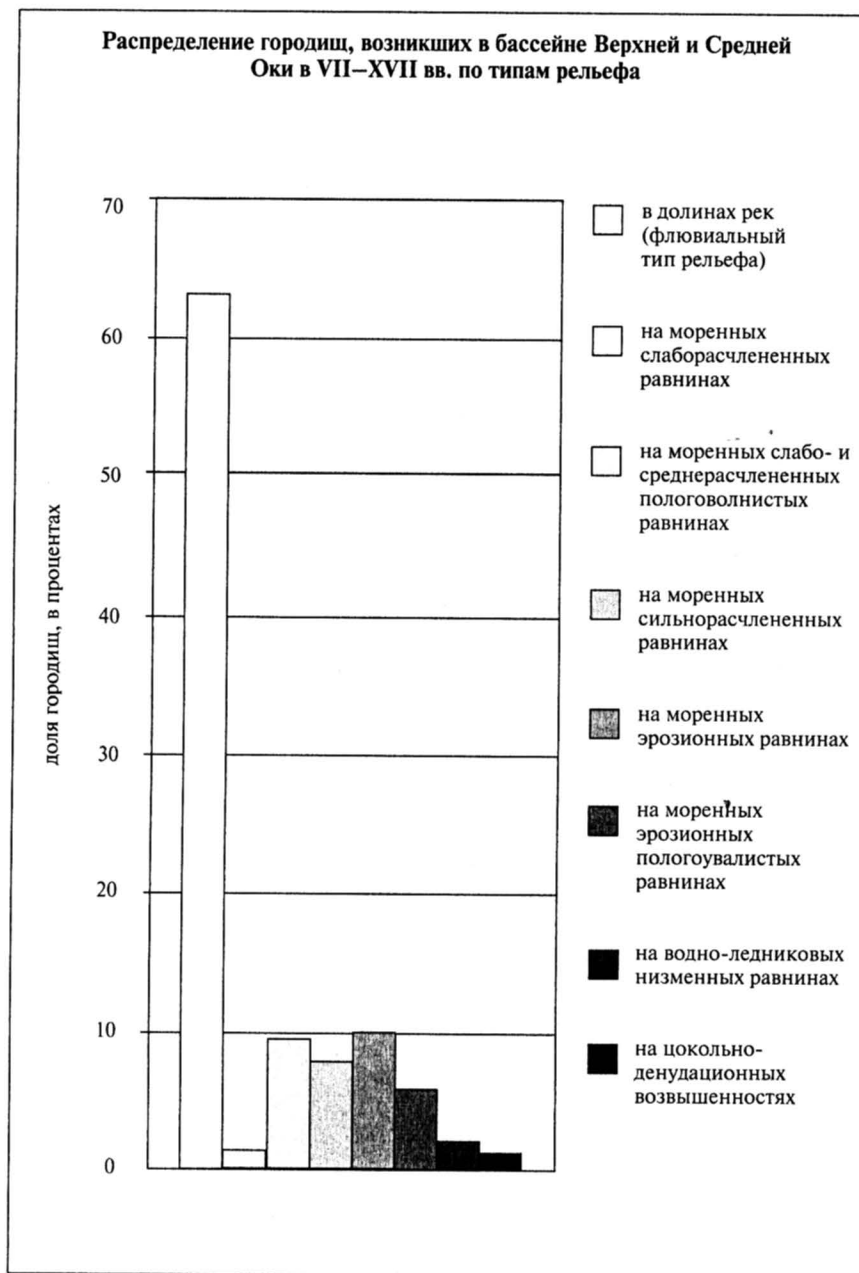


Рис. 8

На моренных слабо- и среднерасчлененных пологоволнистых холмистых равнинах (Дмитров).

На моренных сильно- и среднерасчлененных холмистых равнинах (Волоколамск, Серпейск, Чекалин, Козельск, Можайск).

На моренных эрозионных пологоувалистых равнинах (Перемышль-Московский).

На моренных эрозионных возвышенных равнинах (Зарайск, Тешилов, Одоев).

На цокольно-денудационных возвышенностях (Касимов, Земляной струг, Лошининское).

Особенности распределения городищ по типам и элементам рельефа. В разные периоды средневековья изменялись требования к геоморфологическим условиям при выборе места для поселения. Анализ данных показывает, что практически все городища *первого периода* освоения (VII в.) наследуют поселения раннего железного века.

Максимальное количество городищ расположено в долинах рек, суммарная доля их составляет 76%. Наиболее распространенным является расположение на 1-й НПТ (26%), далее следуют 2-я (21%) и 3-я (19%) НПТ. К уровню поймы привязано 9% городищ (рис. 9). При этом большинство из них расположены в пределах Смоленско-Московской возвышенности.

Второе место по освоенности занимают моренные эрозионные возвышенные равнины и моренные пологоувалистые равнины (по 8%).

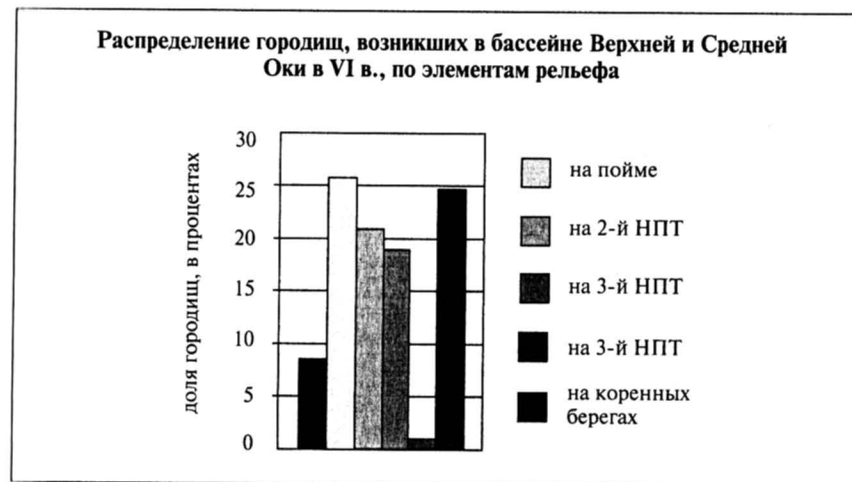


Рис. 9

Третье — моренные слабо- и среднерасчлененные пологоволнистые холмистые равнины (рис. 10).

Городища *второго периода* освоения всего десять, при этом девять из них возникли на новых, ранее не освоенных местах. Пять городищ располагается на 1-й НПТ, четыре — на коренных берегах и одно — на 2-й НПТ. По одному городищу находятся на моренной слабо- и среднерасчлененной пологоволнистой холмистой равнине, на моренной эрозионной возвышенной равнине, на моренной эрозионной пологоувалистой и моренной сильнорасчлененной холмистой равнине.

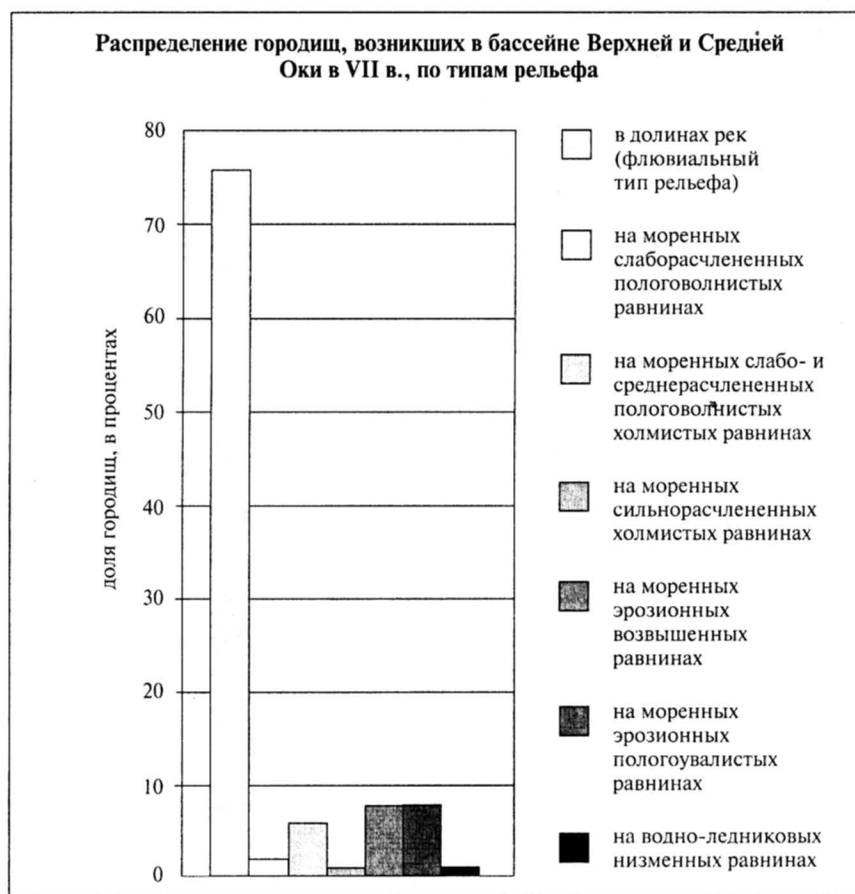


Рис. 10

Из девяноста двух городищ, возникших в третьем периоде, сорок два наследуют поселения раннего железного века. Доля городищ, расположенных в долинных комплексах, составляет 54%. Наиболее распространенным является расположение на 2-й (20%) и на 3-й (17%) НПТ. Среди городищ, которые наследуют более ранние поселения, одинаковое количество расположено на 2-й и 3-й НПТ (по девять укрепленных поселений).

На городищах, возникших непосредственно в XI–XIII вв., доля поселений, расположенных на 2-й НПТ, значительно выше, чем на 3-й (соответственно одиннадцать и шесть). На коренных берегах в обоих случаях расположено примерно одинаковое количество городищ (рис. 11).

Наиболее предпочтительным типом рельефа, на котором возникали новые укрепленные поселения, является моренная слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая равнина — на ней расположено около 13% от общего числа городищ.

Хорошо освоенными оказались также моренные сильнорасчлененные холмистые равнины и моренные эрозионные возвышенные равнины (по 12%), а также моренные эрозионные пологоувалистые равнины (около 5% от общего числа укрепленных поселений). Другие типы рельефа оказались менее предпочтительны для строительства (рис. 12).

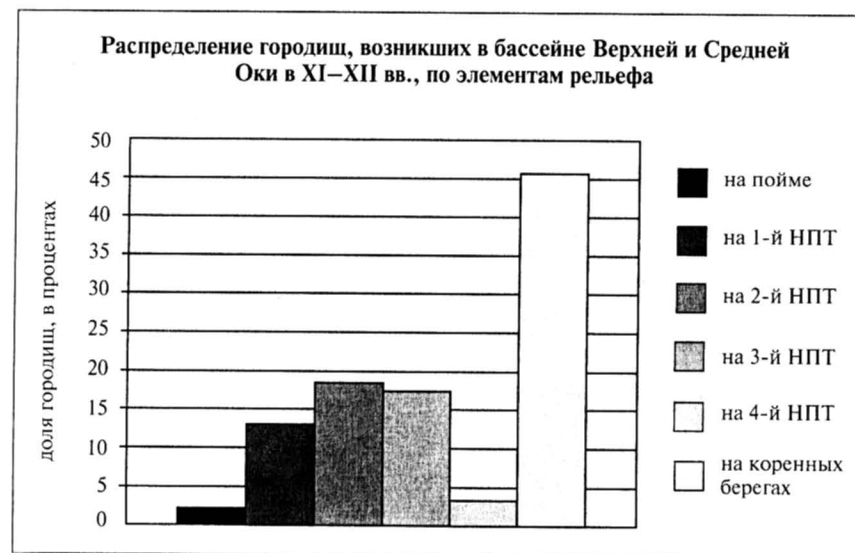


Рис. 11

Городищ *позднего средневековья* на исследуемой территории насчитывается сорок. Из них лишь двенадцать наследуют поселения раннего железного века. Остальные возникли именно в период XIV–XVI вв. По элементам рельефа городища наследующие поселения раннего железного века распределяются следующим образом: пять расположены на коренных берегах, четыре — на 2-й НПТ, два — на 1-й НПТ, одно — на 4-й НПТ.

Городища, возникшие непосредственно в позднем средневековье, распределены по элементам рельефа так: двенадцать располагаются на

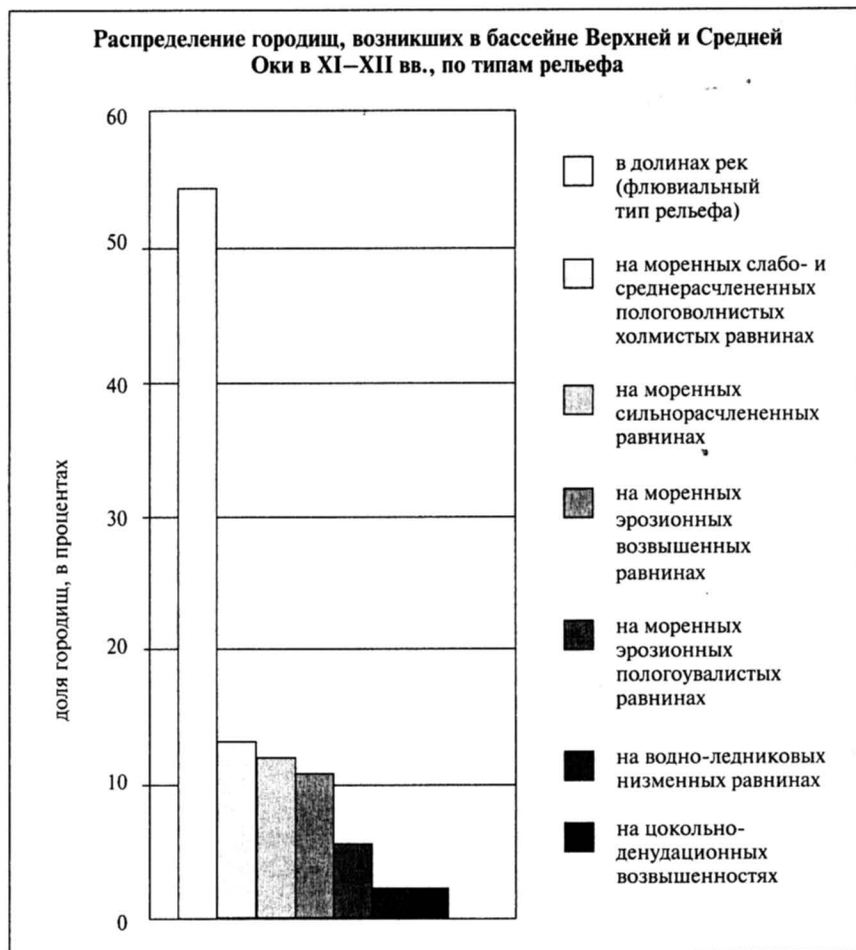


Рис. 12

коренных берегах, семь — на 2-й НПТ, четыре — на 3-й, два — на 1-й, по одному — на пойме и в месте сочленения надпойменных террас коренного берега.

В целом в этот период доля городищ, приуроченных к коренным берегам, составляет 45%. Среди укрепленных поселений, расположенных в долинных комплексах, как и на предыдущем этапе, максимальное число привязано к уровню второй надпойменной террасы (30%). В период позднего средневековья снижается доля городищ, расположенных на пойме (3%) и третьей надпойменной террасе (9%) (рис. 13).

Наиболее предпочтительным типом рельефа, помимо флювиального, является моренная сильнорасчлененная холмистая равнина (15%), а также моренная слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая равнина — на ней располагаются 10% от общего числа горо-

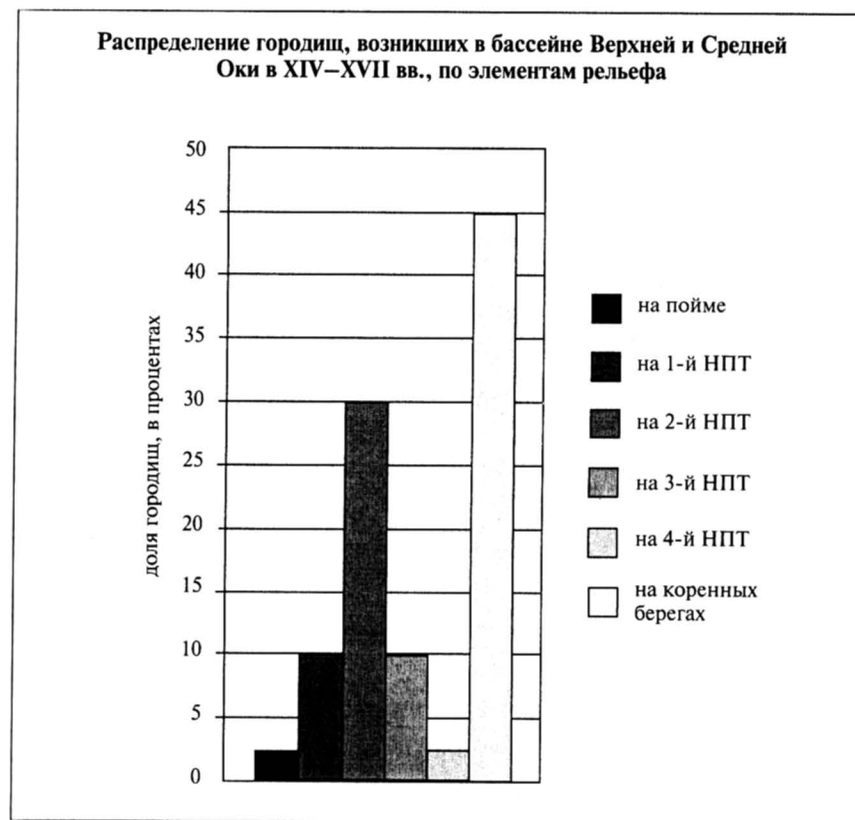


Рис. 13

дищ, возникших в эпоху средневековья. Около 13% городищ приурочены к моренным эрозионным возвышенным равнинам (рис. 14).

Геоморфологические критерии при выборе места для поселения. Как уже отмечалось, термин «городище» имеет несколько значений и ранее нами рассматривался в контексте «укрепленное поселение». Однако укрепленные поселения имели различные функциональные особенности (рис. 15). Как и следовало ожидать, максимальная доля городищ относится к городам (семьдесят, или 66% от общего количества). Города располагались во всех геоморфологических областях. Кроме того, известны семнадцать феодальных замков (16%) (отметим, что подавляющее большинство известных феодальных усадеб приходится на Среднерусскую возвышенность), семь убежищ (7%), десять оборонительных сооружений, включающих в себя остроги и дозорные пункты (9%), и два святилища (2%). Убежища и оборонительные сооружения расположены в основном на Среднерусской возвышенности.

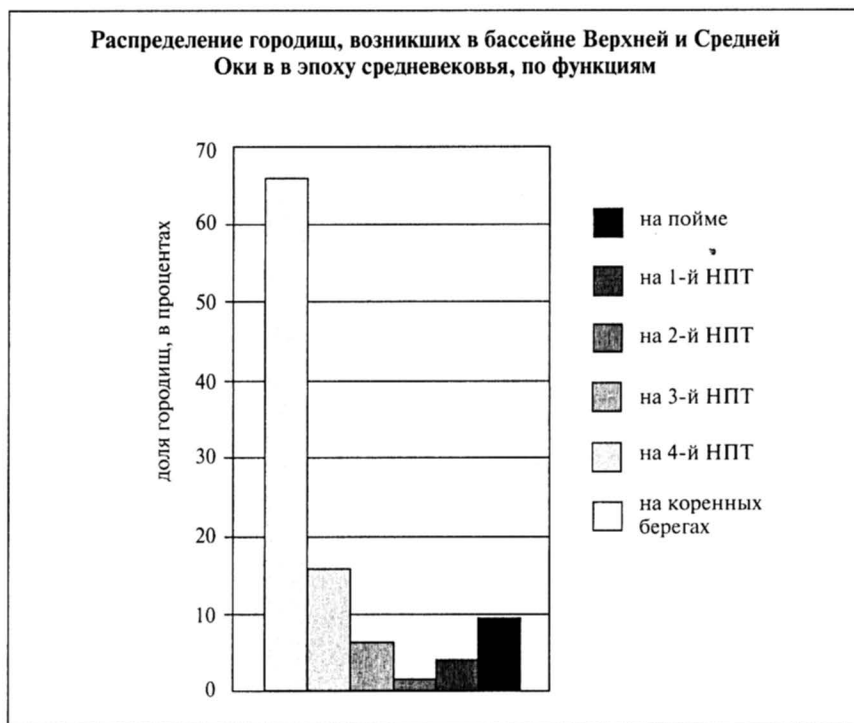


Рис. 14

При выборе места обитания человек руководствуется комплексом требований, которые, в свою очередь, обусловлены функциональными особенностями будущего поселения. Требования к рельефу местности для строительства городища-убежища отличаются от тех, что выбираются для строительства дозорного пункта или центра ремесла и торговли (табл. 3). Взаимосвязь между требованиями к местности и геоморфологическими условиями для бассейна Верхней и Средней Оки отражена в табл. 4. Исходя из этих данных, можно сделать выводы о соответствии той или иной области комплексу требований. Для строительства крепостей и дозорных пунктов наиболее подходили высокие коренные берега рек Смоленско-Московской и Среднерусской возвышенностей, там же проходили торговые пути и располагались основные торговые центры. Для убежищ предпочтительнее заболоченные, труднопроходимые пространства Мещерской низменности, а также сильно расчлененные участки Смоленско-Московской и Среднерусской возвышенностей и Москворецко-Окской равнины. При этом большое количество пресной



Рис. 15

Приоритетность характеристик местоположения в зависимости от функций населенного пункта VII—XVII вв.

Функции городских	Критерии				Доступность		Привлекательность и здоровье	
	Безопасность		Недоступность, обеспечивающая безопасность	Доступность связи с другими населенными пунктами: а) речными; б) морскими; в) сухопутными; г) всеми путями	Эстетические особенности местности	Рекреационные и курортные тологические ресурсы (целебные источники и глины)		
	От стихийных бедствий и природных опасностей	Геолого-геоморфологические условия, обеспечивающие устойчивость территории						
Святылище					+++		+++	+
Убежище	+++		+++					
Торговый центр	++	+	++	+++				+
Крепость	+++	+	+++	+				
Дозорный пункт	+		+				+++	
Феодальная усадьба	+++	++	+++					
Столица	+++	++	+++	++			+++	++

Окончание

Функции городских	Ресурсы					
	Минимально необходимые (воздух и вода)	Пищевые (лесные — охота, собирательство, водные — рыбная ловля)	Земельные (с/х угодья)	Строительные полезные ископаемые (песок, глина, известняк, лес)	Энергетические ресурсы (возможность для строительства мельниц, топиливо)	
Святылище	+					
Убежище	+++					
Торговый центр	+++	+++	++	+	++	
Крепость	+++	+++	+++	+++	+++	
Дозорный пункт	+					
Феодальная усадьба	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Столица	+++	+++	+++	+	++	++

Взаимосвязь между требованиями к местностям и геоморфологическими условиями для бассейна Верхней и Средней Оки

Критерии для строительства городов	Геолого-геоморфологические и физико-географические характеристики		Тип рельефа / геоморфологическая область, в которой данные характеристики выражены наиболее ярко
	Безопасность	От врагов	
	а) уклоны более 25°, сильная расчлененность; б) большие относительные высоты; в) наличие пещер; г) заболоченные территории; д) заселенность		а) флювиальный, моренная эрозийная возвышенная равнина, моренная сильнорасчлененная равнина, цокольно-денудационная возвышенность, слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая равнина / склоны высоких террас междулучные пространства северной части Среднерусской возвышенности, Смоленско-Московская возвышенность, восточная часть Мещерской низменности (Окско-Цнинский вал); б) слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая равнина, моренная эрозийная возвышенная равнина, междулучные пространства Среднерусской возвышенности; в) цокольно-денудационная возвышенность, моренная эрозийная пологоволнистая равнина / восточная часть Мещерской низменности (Окско-Цнинский вал), Москворецко-Окская равнина; г) водно-ледниковая низменная равнина / Мещерская низменность, Верхневолжская низменность; д) слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая равнина, моренная слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая равнина, водно-ледниковая низменная равнина / Смоленско-Московская возвышенность, Мещерская низменность

Продолжение

	От стихийных бедствий и природных опасностей	Сейсмическая устойчивость	Вся территория бассейна Верхней и Средней Оки располагается вне зоны повышенной сейсмичности. Отмечаются землетрясения порядка 3–4 баллов
	Устойчивость территории	Отсутствие катастрофических проявлений процессов: а) размыва берегов; б) карстовых и суффозионных просадок; в) оползания склонов; г) овражной эрозии	а) сильный размыв (более 10 м) коренных берегов отмечается на участках р. Оки в районе Мещерской низменности; б) карстовые формы в юго-восточной и центральной частях Москворецко-Окской равнины, западной части Окско-Цнинского вала (Мещерская низменность), катастрофических проявлений суффозионных процессов на территории не отмечается; в) оползневые склоны рр. Истра, Москва, Сетунь, Протва, Пахра, Моча, Сестра, Лама, Шоша, Ока (в районе Коломны, Белоомута, Рязани, Спасска-Рязанского), Проня, Жрака; г) по долинам рек северной части Среднерусской и Смоленско-Московской возвышенностей

Доступность	Критерии для строительства городов		Геолого-геоморфологические и физико-географические характеристики	Тип рельефа / геоморфологическая область, в которой данные характеристики выражены наиболее ярко
	Нелступность, обеспечивающая безопасность	Доступность связи с другими населенными пунктами: а) речными; б) сухопутным		
		а) наличие развитой сети судходных рек, наличие волоков б) плоские или пологоволнистые междуречные пространства; малозалесенные, не заболоченные	Те же, что и в п. «Безопасность от врагов»	Те же, что и в п. «Безопасность от врагов»
Привлекательность	Эстетические особенности местности	Наличие живописных окрестностей, «точек раскрытия ландшафта»		а) пологоволнистая слабо- и среднерасчлененная холмистая моренная равнина, моренная слаборасчлененная равнина, флювиальный / Смоленско-Московская возвышенность, долины р.р. Ока, Москва, Протва, Сестра, Лама, Угра, Жиздра, Уга; б) моренная эрозионная возвышенная равнина, моренная пологоувалистая равнина / Среднерусская возвышенность, Москворецко-Окская равнина

Ресурсы	Критерии для строительства городов		Геолого-геоморфологические и физико-географические характеристики	Тип рельефа / геоморфологическая область, в которой данные характеристики выражены наиболее ярко
	Минимально необходимые (воздух и вода)	Пищевые		
	а) реки; б) озера; в) подземные водоносные горизонты	а) леса (как место охоты и собирательства); б) плодородные почвы: черноземы, дерново-подзолистые, серые лесные; в) реки, озера	Те же, что и в п. «Безопасность от врагов»	Те же, что и в п. «Безопасность от врагов»
				а) пологоволнистая слабо- и среднерасчлененная холмистая моренная равнина, моренная слаборасчлененная равнина, моренная эрозионная возвышенная равнина / Смоленско-Московская и Среднерусская возвышенности; б) водно-ледниковая низменная равнина / Мещерская низменность; в) пологоволнистая слабо- и среднерасчлененная холмистая моренная равнина, моренная слаборасчлененная равнина, моренная эрозионная возвышенная равнина / Смоленско-Московская и Среднерусская возвышенности



Окончание

Критерии для строительства городов	Геолого-геоморфологические и физико-географические характеристики		Тип рельефа / геоморфологическая область, в которой данные характеристики выражены наиболее ярко	
	Ресурсы	Строительные	а) глины; б) пески; в) известняки; г) лес	а) слабо- и среднерасчлененная холмистая моренная равнина / Смоленско-Московская возвышенность; б) флювиальный / долины рек; в) моренная эрозионная пологоувалистая равнина, моренная эрозионная возвышенная равнина / Москворецко-Окская равнина. Среднерусская возвышенность; г) флювиальный, пологоволнистая слабо- и среднерасчлененная холмистая моренная равнина, водно-ледниковая низменная равнина / высокие террасы рр. Ока, Москва, Протва, Угра, Жиздра, Смоленско-Московская возвышенность, Мещерская низменность, Верхневолжская возвышенность, Мещерская низменность, Верхневолжская низменность
Энергетические ресурсы	Топливо: а) лес; б) торф		а) флювиальный, пологоволнистая слабо- и среднерасчлененная холмистая моренная равнина, водно-ледниковая низменная равнина / высокие террасы рр. Ока, Москва, Протва, Угра, Жиздра, Смоленско-Московская возвышенность, Мещерская низменность, Верхневолжская возвышенность, Мещерская низменность, Верхневолжская низменность	
Здоровье	Рекреационные и курортологические ресурсы	а) «святые места» (места с бальнеологическими свойствами); б) благоприятные климатические условия; в) отсутствие обводненности	а) слабо- и среднерасчлененная пологоволнистая холмистая моренная равнина, моренная эрозионная возвышенная равнина, моренная сильнорасчлененная равнина, водно-ледниковая низменность / Смоленско-Московская и Среднерусская возвышенности, Мещерская низменность; б) моренная эрозионная возвышенная равнина, моренная сильнорасчлененная равнина / Среднерусская возвышенность; в) моренная эрозионная возвышенная равнина, моренная сильнорасчлененная равнина, моренная эрозионная пологоувалистая равнина / Среднерусская возвышенность, Москворецко-Окская равнина	

воды (озера) на Мещере должно было позволять при выборе места для убежища ориентироваться на возвышенные участки коренных берегов.

Наличие водоносных горизонтов и значительная залесенность территорий также должна была давать возможность организовывать убежища на высоких террасах и междуречьях Смоленско-Московской возвышенности и Москворецко-Окской равнины. Большие абсолютные высоты и сильная расчлененность Среднерусской возвышенности также предполагают благоприятные условия для выбора безопасного места для убежища, но при этом глубокое залегание грунтовых вод, приуроченных в основном к карстовым воронкам и ложбинам, требует, чтобы убежища располагались на низких речных террасах.

Феодальные усадьбы, которые, с одной стороны, контролировали короткие отрезки рек и поэтому должны были находиться в непосредственной близости от воды, а с другой — должны были быть расположены в местах, благоприятных для ведения сельского хозяйства и охоты, повсеместно привязаны к долинам рек. Языческие святилища древних славян, как правило, привязаны к высоким берегам рек, с обязательным выходом источника подземных вод.

Геоморфологические особенности расположения крепостей, убежищ и феодальных усадеб. Практически все известные крепости бассейна Верхней и Средней Оки расположены по берегам рек Оки (с притоками Яченка, Лопасня, Мутенка), Протвы, Лужи, Упы, Москвы (с притоком Рузой), Осетра (с притоком Веневкой). Именно по этим рекам проходили западные и южные границы Руси. Это районы северной части Среднерусской и Смоленско-Московской возвышенностей и Москворецко-Окской равнины. Исключением является Елатьма, возникшая в XVI в. в среднем течении Оки в районе Мещеры. Все эти районы отличаются достаточно пересеченным рельефом и обладают хорошо сформированной речной сетью. Особенно хорошо развита речная сеть Смоленско-Московской возвышенности. При этом 54% крепостей располагаются на коренных берегах (подавляющее большинство расположено в пределах Среднерусской и Смоленско-Московской возвышенностей), по 22% на 2-й НПТ и на 3-й НПТ (также в пределах Среднерусской и Смоленско-Московской возвышенностей) (рис. 16).

Наиболее предпочтительными для строительства крепостей, помимо флювиального типа рельефа (почти половина крепостей), оказались моренные слабо- и среднерасчлененные пологоволнистые холмистые равнины, сильнорасчлененные холмистые равнины и моренные эрозионные возвышенные равнины (рис. 17).

Анализ расположения крепостей на различных гипсометрических уровнях показал, что на высотах более 25 м находятся 32% крепостей, а

на уровнях 15–20 и 20–25 м — по 25% крепостей. Очевидно, что возвышенное положение являлось необходимым условием для строительства крепости даже на позднейшем этапе, когда было изобретено огнестрельное оружие.

Феодальные усадьбы появились на территории бассейна Верхней и Средней Оки в XI в., причем девять из них наследовали поселения более раннего периода. Интересно, что в основном известные усадьбы располагались на территории северной части Среднерусской возвышенности. Форма в плане в основном овальная (округлая). Подавляющая часть феодальных усадеб приурочена к долинному комплексу (рис. 18). Распределение по высотам представлено следующим образом: 29% усадеб находятся на гипсометрическом уровне до 10 м, 18% — на уровне 10–15 м, 41% — на уровне от 15 до 20 м и 12% — приурочены к уровню 20–30 м.

Практически все *убежища* возникли в период XIV–XVII вв., в приграничной зоне Русского государства — районы Среднерусской возвышенности и Мещерской низменности. Убежища в основном приурочены к коренным берегам, причем наиболее распространенным

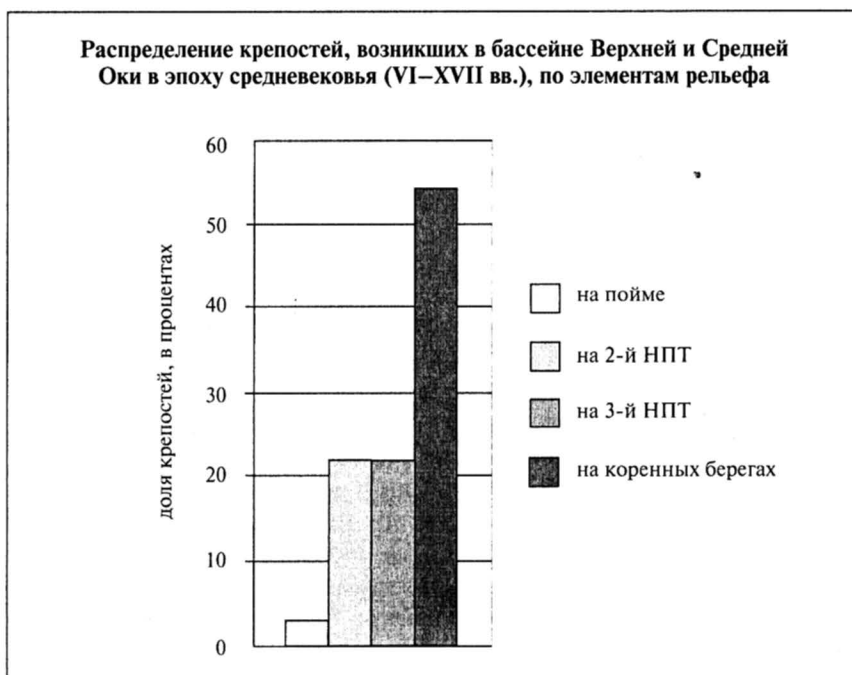


Рис. 16

является тип моренная сильнорасчлененная холмистая равнина, а также моренная эрозионная возвышенная равнина. По одному убежищу располагается на 1-й НПТ (в пределах Среднерусской возвышенности) и 2-й НПТ (в пределах Мещерской низменности). Что касается гипсометрических уровней, то половина убежищ располагается на высотах 25–30 м, а на остальные интервалы (до 10, 10–15, 15–20 и 20–25 м) приходится по одному убежищу.

Эколого-геоморфологические условия средневековых городов. Практически все города в бассейне Верхней и Средней Оки были основаны как крепости. На протяжении своей истории они могли менять свое назначение, при этом часть городов в позднем средневековье прекратила свое существование. Причины угасания городов очень сложные, многокомпонентные, это и социально-политические и экономико-географические и физико-географические (в том числе геоморфологические) факторы. Как геоморфологов нас в первую очередь интересует последняя группа условий.

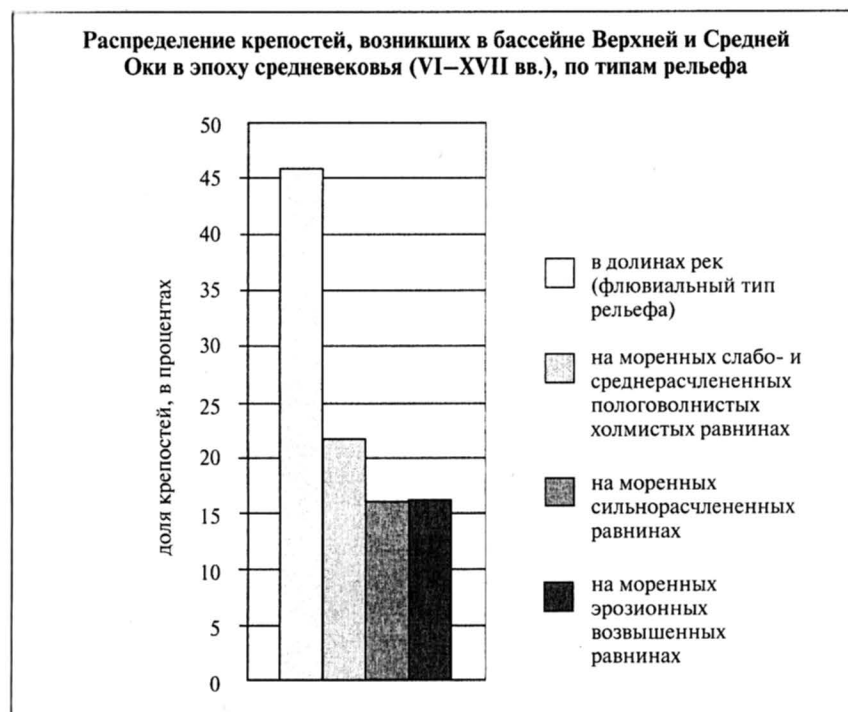


Рис. 17

Морфометрические характеристики рельефа могут заметно усиливать или ослаблять микроклиматический эффект и скорость современных рельефообразующих процессов, а как следствие — степень благоприятности для жизни человека на территории города. Для этих городов были определены характеристики геоморфологической позиции, включающие в себя положение в бассейне реки, наличие излучины, расположение в выпуклой/вогнутой части излучины, экспозицию, абсолютную высоту, относительную высоту, глубину расчленения, густоту расчленения, интенсивность эрозионных процессов, тип рельефа, элемент рельефа. Из 55 городов в излучинах рек находились 43, при этом в вогнутой части излучины расположены 25, а в выпуклой — 18.

Экспозиция склона (ориентация линии наибольшего ската) — характеристика, влияющая на распределение тепла и влаги и как следствие на формирование микроклимата. Наиболее благоприятными для жизни человека являются склоны южной экспозиции, не благоприятные — склоны северной экспозиции (рис. 19). Большинство городов расположено на склонах юго-восточной, восточной и юго-западной экспозиций (по 18%) и северо-восточной (16%); т.е. в благоприятных и относительно благоприятных местах. Учитывая, что преобладающее

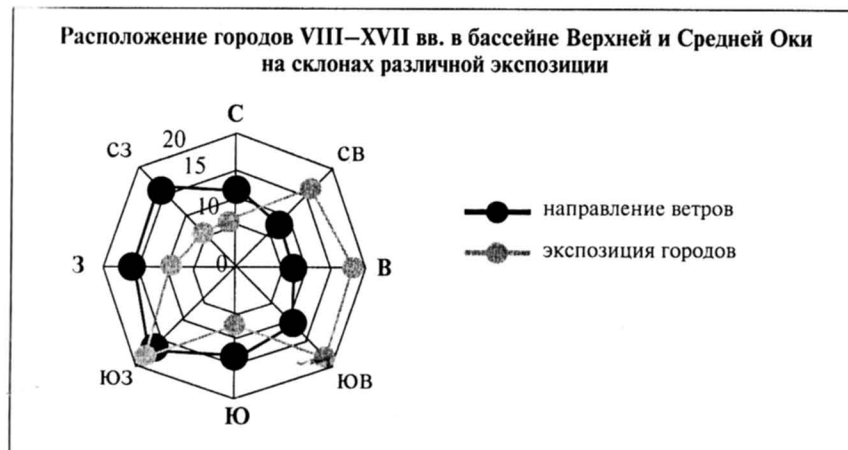


Рис. 19

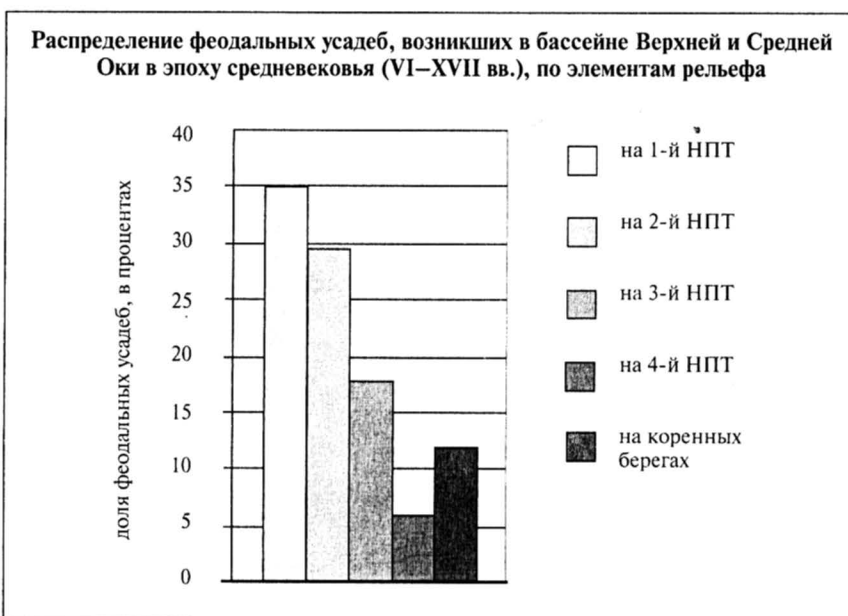


Рис. 18

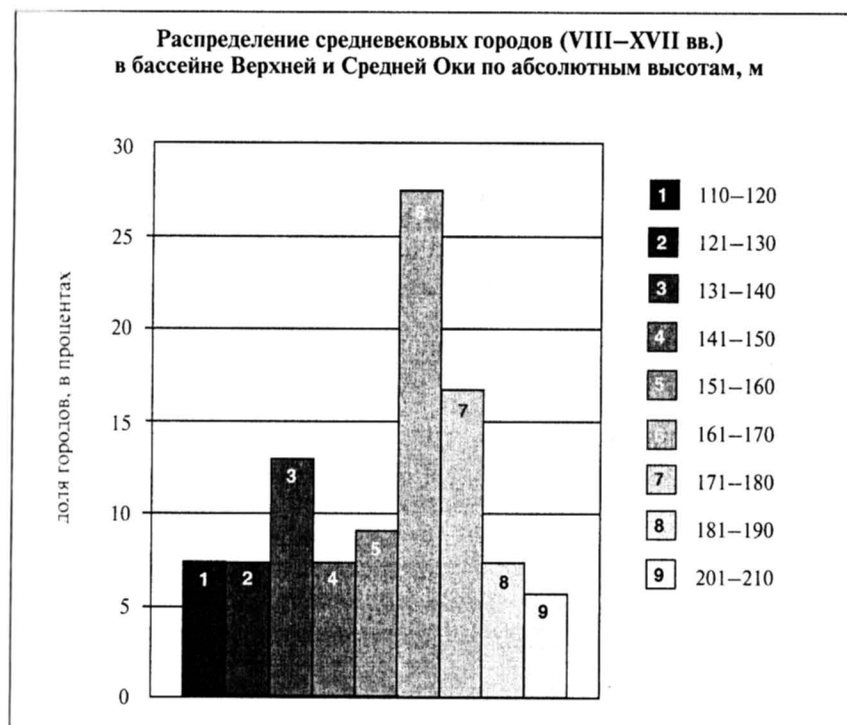


Рис. 20

направление ветров на Русской равнине западное и юго-западное, то большинство городов располагается в ветровой тени (рис. 20).

Кроме экспозиции существенное влияние на микроклимат оказывают **абсолютные высоты и степень расчлененности рельефа** (Справочник проектировщика, 1972). Наиболее низкая абсолютная отметка характеризует г. Переяславль-Рязанский (110 м), расположенный на 2-й НПТ р. Оки, наиболее высокая абсолютная отметка у г. Гальчичи (210 м) на коренном берегу р. Протвы. Распределение городов по абсолютным высотам показывает, что самое значительное количество городов привязано к гипсометрическому уровню 160–170 м (27% от общего числа городов), а также к уровню 170–180 м (16%) (рис. 20).

По относительным высотам города распределяются следующим образом: максимальное количество городов располагается в интервале 25–30 м (31%), а также на уровнях 15–20 м (20%) и 10–15 м (18%).

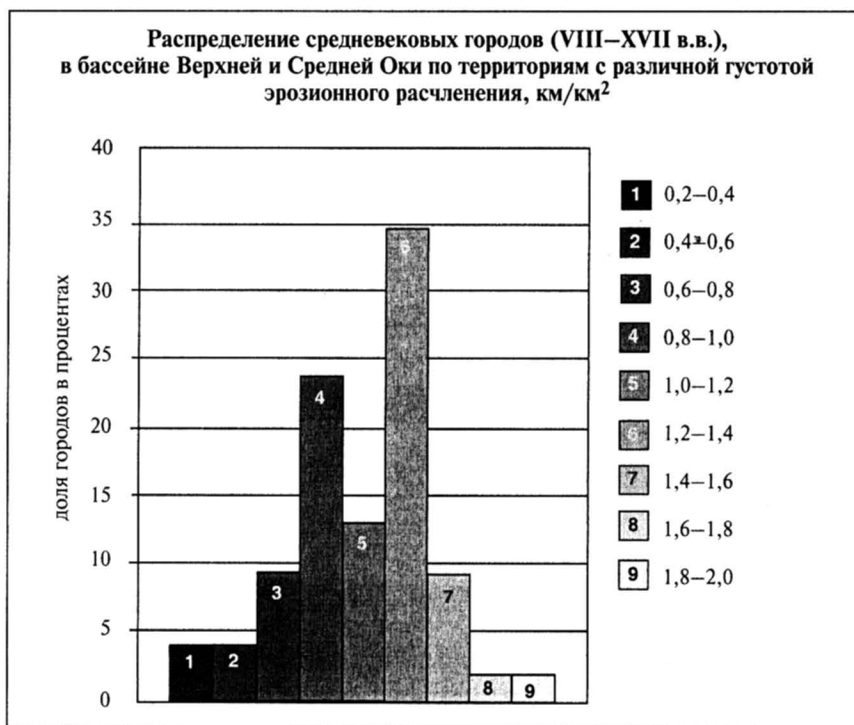


Рис. 21

Наиболее предпочтительными местами для возникновения городов являются территории с показателями *густоты расчленения* 1,2–1,4 и 0,8–1,0 км/км² — к ним приурочены соответственно 35 и 24% от общего числа городов (рис. 21).

По глубине эрозионного расчленения наиболее предпочтительными показателями являются 30–50 и 10–30 м, на таких территориях расположено 47% и 31% от общего числа городов (рис. 22). И наконец, наиболее освоенными являются территории со средней и слабой степенью интенсивности, на них располагается 51 и 30% городов (рис. 23).

Полученные результаты не в полной мере согласуются с оценками степени благоприятности для строительства (табл. 5). Наиболее предпочтительными для городских экосистем являются умеренно расчлененные территории с умеренным развитием процессов эрозии и плоскостного смыва (Рельеф среды жизни..., 2002, с. 425).

Однако следует отметить, что расчлененность рельефа может рассматриваться и как экологическое условие, как экологический критерий оценки, в частности, привлекательности рельефа.

Эколого-геоморфологический анализ местоположения укрепленных центров средневековых городов. Поскольку на ранних этапах развития требования к местоположению у всех городов были практически идентичными, то логично предположить, что перспективы дальнейшего развития городов зависели от возможностей территориального развития и разнообразного использования окружающих условий. Чем шире были эти возможности или потенциал местоположения, включающий совокупности материально-энергетических условий и ресурсов окружающей среды города, благоприятствующих развитию городской и рекреационной инфраструктуры, развитию торговли и определяющих здоровые условия жизни населения, способных обеспечить жителей средствами к существованию, тем больше вероятность стабильного существования и развития города.

Потенциал местоположения определяют три группы факторов или «штандорта», по А. Веберу (1926): транспортная ориентация — стремление к минимальным транспортным расходам (доступность); рабочая ориентация — наименьшие издержки на рабочую силу (трудовые ресурсы); стремление к получению выгоды от территориальной концентрации производства. Потенциал местоположения регламентируется региональными физико-географическими и экономико-географическими условиями.

К потенциалу местности можно отнести природные ресурсы (промышленные, строительные, рекреационные, эстетические) и все те свойства природных условий, определяющих своеобразие местности,



Рис. 22



Рис. 23

Группы морфометрических показателей для оценки степени благоприятности для строительства (Рельеф среды жизни..., 2002, с. 425)

Степень благоприятности условий	Категория и степень расчлененности	Морфометрические показатели		
		Крутизна склонов, град.	Глубина расчленения, м/км ²	Густота расчленения, км/км ²
Благоприятные	Слаборасчлененные (1)	До 6	До 25	До 1
Относительно благоприятные и неблагоприятные	Умеренно-расчлененные (2)	6–12	25–35	1–2
Особо неблагоприятные	Сильно расчлененные (3)	Более 12	Более 35	Более 2

его привлекательность для людей, для создания жизненной среды (Город-экосистема, 1997).

Для оценки составляющих экологического потенциала городов за основу была взята методика оценки эколого-геоморфологического потенциала малого города, разработанная группой сотрудников лаборатории геоморфологии ИГ РАН (Рельеф среды..., 2002).

Оценивались в первую очередь инженерно-геологические и инженерно-геоморфологические характеристики; микроклиматические условия, определяемые рельефом; роль рельефа в создании неповторимого облика города; возможности территориального развития города, в том числе и оценка рельефа как территориального ресурса.

Для сравнительных характеристик наиболее удобны оценки в баллах. При всей их относительности они позволяют установить «рейтинг» города по каждой оцениваемой группе характеристик.

Для оценки были взяты укрепленные центры двух групп городов: 1) прекративших свое существование после XVII в.; 2) сохраняющих статус города в настоящее время.

В период с 1999 по 2003 г. нами были проведены полевые обследования и эколого-геоморфологическая оценка городищ (мест, на которых возникли эти города), результаты которой приведены в табл. 6.

Сумма баллов по инженерно-геологическим и инженерно-геоморфологическим условиям у первой группы городов 23–28, самая высокая оценка у городища Тешилов (Московская область), самая низкая — у городищ Перемышль Московский и Старая Руза. В пер-

Таблица 6

Результаты эколого-геоморфологического анализа укрепленных центров средневековых городов.

Укрепленные центры средневековых городов	Оценка инженерно-геологических и инженерно-геоморфологических условий, баллы (максимально возможная сумма баллов 30)	Оценка влияния рельефа на микроклиматические условия, баллы (максимально возможная сумма баллов 8)	Оценка эстетических условий, баллы (максимально возможная сумма баллов 24)	Оценка влияния рельефа на возможное развитие города, баллы (максимально возможная сумма баллов 2)
Не сохранившие статус города				
Тешилов	28	6	2	2
Старая Руза	23	8	2	1
Воротынский	26	8	14	1
Лобыньск	24	8	2	0
Перемышль Московский	23	7	2	1
Перевитск	27	7	4	2
Старая Рязань	24	7	4	2
Вышегород	25	5	4	1
Городец Мещерский	24	7	14	1
Сохраняющие статус города (городища на территории современных городов)				
Коломна	24	8	14	2
Козельск	19	6	24	2
Рязань (Переяславль-Рязанский)	22	6	22	1
Малоярославец	23	6	14	2
Одоев	23	7	14	2
Белев	17	8	14	2
Касимов	25	7	14	2
Тула	22	8	10	2

Окончание

Венец	23	8	14	2
Перемышль	23	7	4	1
Можайск	28	6	14	2
Руза	19	8	14	1
Калуга	22	8	14	2
Таруса	21	7	14	2
Веря	24	7	14	2
Серпухов	24	8	12	2
Кашира	25	7	12	2
Боровск	22	7	14	2

ном случае ухудшают условия такие характеристики, как механический состав грунтов (тяжелые суглинки) и наличие оползневых склонов, а во втором — близко лежащие к поверхности грунтовые воды. В целом оценка условий очень высокая, все городища располагаются в местах с практически полным отсутствием проявлений опасных рельефообразующих процессов, на участках, не подверженных затоплению во время паводков, с плодородными и относительно плодородными почвами.

Микроклиматические условия городищ оценены суммой от 6 до 8 баллов. Максимальный балл у Старой Рузы, расположенной на хорошо освещенном и проветриваемом фрагменте 3-й НПТ, на склоне южной экспозиции, а также Воротынска (открытая верхняя часть склона). Минимальный балл у Тешилова из-за расположения на склоне северной экспозиции.

Все городища расположены таким образом, чтобы с них был максимально необходимый обзор местности. На всех городищах имеются точки визуального раскрытия ландшафта, однако поскольку в настоящее время окрестности большинства залесены, то точки раскрытия ландшафта городища присутствуют только у Воротынска и Перевитска. Сейчас городище Воротынский расположено на территории национального парка «Угра», как и в средневековье, вокруг него располагаются объекты для религиозного паломничества и отдыха.

Возможности территориального роста у изученных городищ ограничены, в основном для расширения территории можно использовать только «заречья» или участки с весьма неблагоприятными инженерными характеристиками.

Сумма баллов по инженерно-геологическим и инженерно-геоморфологическим условиям у второй группы городищ 17–28. Наиболее распространенная оценка 22–24 балла. Следует отметить, что практически все городища расположены на слаборасчлененных поверхностях с уклонами до 10% и слабыми проявлениями опасных рельефообразующих процессов. Самая высокая оценка (28) у городища Можайск (полное отсутствие опасных рельефообразующих процессов), самая низкая (17) у городища Белев (из-за проявления овражной эрозии и оползневых процессов, периодической затопляемости паводковыми водами раз в 100 лет).

Микроклиматические условия везде очень благоприятные (7–8 баллов): подавляющее большинство городищ расположено на хорошо проветриваемых и освещенных территориях, на склонах южной и юго-восточной экспозиции, а также на склонах северной экспозиции, в приводораздельной их части.

Оценка эстетических условий также высокая — на всех городищах этой группы имеются точки визуального раскрытия ландшафта, а в окрестностях расположены объекты для религиозного паломничества и отдыха.

Геоморфологические условия местоположения городищ второй группы дают возможности территориального развития: рельеф не является ограничителем роста города.

Выводы. Территория бассейна Верхней и Средней Оки благодаря своим благоприятным природным характеристикам отвечала представлениям этноса о «цветущем крае». Речная система Оки во многом определила процесс заселения территории.

На первом этапе освоения практически все укрепленные поселения наследовали поселения более раннего периода, в дальнейшем количество унаследованных городищ уменьшается.

На всех этапах освоения территории господствующим является положение городищ в долинах рек. До X в. отмечается преобладание низких террас (поймы и первой надпойменной террасы), а в период XI–XVII вв. наиболее распространенным является положение на второй надпойменной террасе. Достаточно большое количество городищ на коренных берегах отмечается на всех этапах, однако в VII в. доля городищ составляет менее 25%, а в период позднего средневековья достигает 45%.

Наиболее благоприятным типом рельефа для возникновения городищ является флювиальный, на нем в различные периоды освоения располагались от 76 до 55% укрепленных поселений. Кроме того, относительно часто встречаются городища, расположенные на моренных

слабо- и среднерасчлененных пологоволнистых холмистых равнинах (до 13% в период XI–XIII вв.), моренных эрозионных возвышенных равнинах (максимальная доля 13% приходится на эпоху позднего средневековья); на моренных сильнорасчлененных холмистых равнинах (15% в период позднего средневековья) и на моренных эрозионных пологоувалистых равнинах (около 8% в VII в.).

Выделяются три основных типа средневековых городищ в бассейне Верхней и Средней Оки: пойменный (с одним подтипом), террасовый (с четырьмя подтипами) и междуречный (с семью подтипами).

Максимальное количество городищ привязано к долинам рек (порядка 70%), причем наиболее предпочтительным является положение на первой и второй надпойменной террасах, а также к моренной эрозионной возвышенной равнине (10% от общего числа городищ), к моренной слабо- и среднерасчлененной пологоволнистой холмистой равнине (9%) и к моренной сильнорасчлененной холмистой равнине (8%). В настоящее время больше всего городов расположено на Смоленско-Московской возвышенности (сорок городов, одиннадцать существуют с эпохи средневековья).

Была предпринята попытка проследить связь функциональных особенностей городищ с определенными элементами и типами рельефа. Полученные данные показывают, что практически все известные крепости расположены по берегам р. Оки и характеризуются возвышенным местоположением, приуроченностью к моренным слабо- и среднерасчлененным пологоволнистым холмистым равнинам, моренным сильнорасчлененным холмистым равнинам и моренным эрозионным возвышенным равнинам. Выделено пять типов геоморфологических обстановок для местоположения крепостей: мысовая, останцовая, овражно-долинная, междолинная и пойменная.

Феодальные усадьбы в основном располагались на территории северной части Среднерусской возвышенности. Подавляющая часть известных усадеб приурочена к долинному комплексу рек, в особенности к низким террасам.

Эколого-геоморфологический анализ укрепленных центров средневековых городов показал, что они в основном возникали на территориях с относительно благоприятными морфометрическими, геологическими и климатическими характеристиками. Так, подавляющее большинство городищ расположено в районах с глубиной расчленения 30–50 м и густотой расчленения 1,2–1,4 км/км² с проявлениями эрозионных процессов средней интенсивности. Однако для строительства укрепленных центров городов (детинцев, кремлей) выбирались преимущественно ровные поверхности, места с практически полным отсутствием опасных

проявлений рельефообразующих процессов. То же самое можно сказать и про микроклиматические условия — даже при возникновении кремлей на склонах северной экспозиции они были расположены в приводораздельной части склона, максимально инсолируемой и хорошо проветриваемой.

Проведенный анализ показал, что подавляющее большинство городов, прекративших свое существование в эпоху средневековья, не имели ресурсов для расширения, так как для их развития можно было использовать только территории с неблагоприятными инженерными и экологическими геоморфологическими характеристиками.

ПАЛЕОЛАНДШАФТЫ МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «ПОДОЛЬЕ»

А.Л. Александровский, М.П. Гласко

Настоящая статья посвящена некоторым итогам комплексных исследований истории развития ландшафта одного из древнеосвоенных районов Подмосковья, в пределах г. Подольска, на территории расположенного здесь историко-мемориального музея-заповедника «Подолье».

Исследования опирались на многолетний опыт авторов, проводивших комплексные археолого-географические исследования в разных природных зонах на памятниках разного возраста — от мезолита до позднего средневековья: в лесной зоне — Мещерская низменность, левобережье Средней Оки (Гласко, Фоломеев, 1983, 1996; Александровский, Гласко, Фоломеев, 1987) и в северной лесостепи — бассейн Верхнего Дона в районе Куликова поля (Александровский, 1987; Александровский, Гоняный, 1996; Александровский, Гоняный, Гольева, Гласко, 1996; Гоняный, Александровский, Гласко, 2007). Применялись методы как традиционные, так разработанные и впервые используемые в ходе совместных работ, направленных на всестороннее изучение палеоландшафтов Центра Русской равнины второй половины голоцена (Гласко, Фоломеев 1983; Фоломеев и др. 1988; Гоняный и др., 2007).

Цель исследований — выяснить этапы развития ландшафта и получить представление о его антропогенных изменениях от начала среднего голоцена до современности, характеризующегося высокой степенью

урбанизации. Исследования включали как территорию самого музея-заповедника, так и прилегающие пространства. Анализировались отдельные компоненты ландшафта, их взаимосвязи и изменения под воздействием естественных и антропогенных факторов в течение голоцена.

Ранее здесь был центр старого города, а до начала освоения — типичный долинный природный ландшафт лесной зоны. Музей-заповедник располагается на 1-й НПТ и пойме левобережья р. Пахры (рис. 1). В настоящее время в связи с подъемом уровня воды плотиной, расположенной ниже по течению, современная их поверхность не превышает 4,0 м над урезом. Довольно спокойный рельеф днища в притечной зоне в северной и южной частях территории осложнен локальными и плоскими понижениями овальной формы глубиной до 0,5 м. На удалении от русла, на расстоянии от 50 до 100 м, наблюдается постепенный подъем поверхности. Ближе к проспекту Ленина четко прослеживается тыловой шов надпойменной террасы, причлененной к пологому склону более древней террасы. Склон осложнен широкими, преимущественно короткими и слабо врезанными ложбинами и прорезан хорошо развитой балкой, устье которой разрушено (перекрыто насыпным грунтом) при прокладке проспекта. В основании склона наблюдаются система конусов выноса и протяженный делювиальный шлейф (Гоняный, Александровский, Гласко, Гольева, 2007).

Методы исследований. Ретроспективный анализ компонентов современных ландшафтов проводится методами смежных наук — географических дисциплин (геоморфологии, почвоведения, палеогеографии и палеоботаники), археологии и истории. В основе междисциплинарных исследований лежат археологические раскопки и крупномасштабное почвенно-геоморфологическое картографирование.

Археологические исследования проводились сотрудниками Государственного Исторического музея под руководством М.И. Гоняного. Располагающиеся на территории музея-заповедника «Подолье» в долине р. Пахры два крупных археологических памятника, «Подол 1» и «Подол 2», исследованы достаточно детально (Гоняный, 2007; Гоняный, Гак, 2007). Многослойное поселение «Подол 1», расположенное на северной окраине музея-заповедника «Подолье», возникло в мезолите и просуществовало с перерывами до позднего средневековья; поселение «Подол 2» (южная окраина заповедника) относится к позднему средневековью. Результаты археологических исследований дали возможность получить важную информацию об истории заселения и освоения территории человеком, а также о возрасте природных и антропогенных событий.

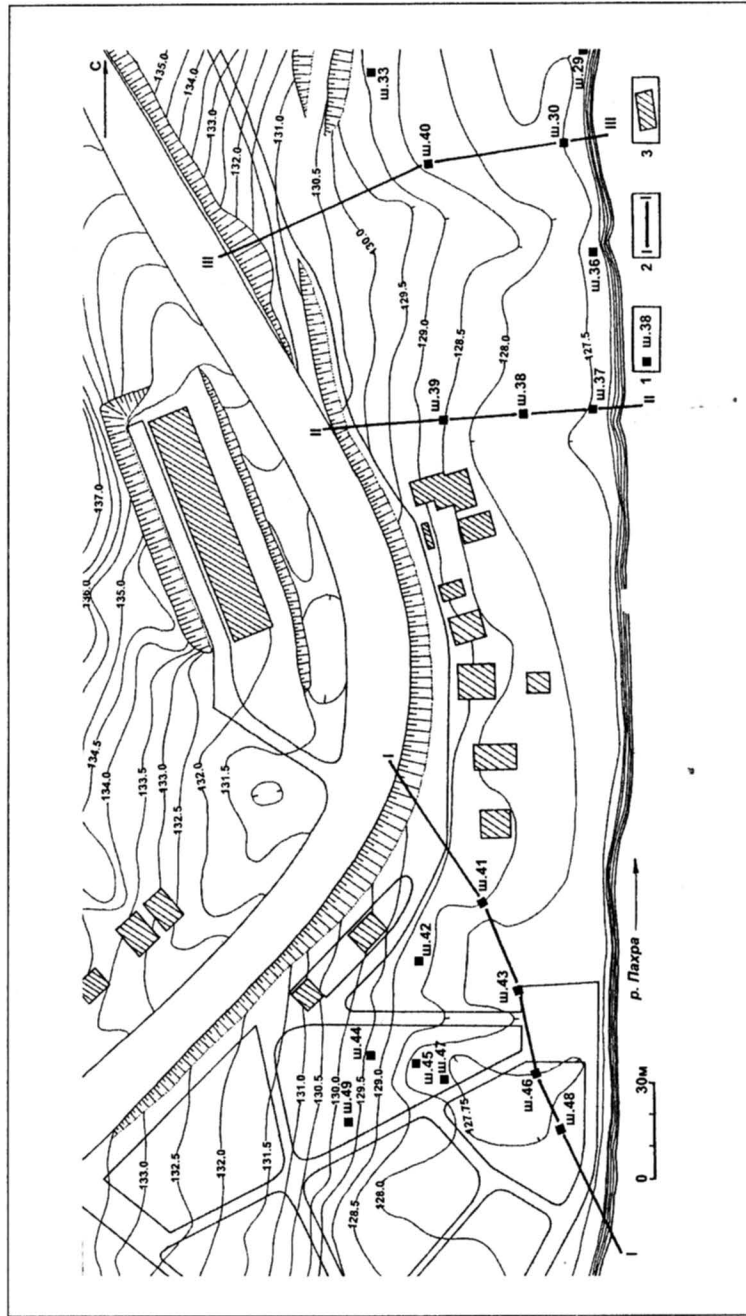


Рис. 1. Топографический план территории Историко-мемориального музея-заповедника «Подолье» и положение почвенно-геоморфологических профилей

Условные обозначения: 1 — номера шурфов; 2 — почвенно-геоморфологические профили; 3 — жилые и музейные постройки

Геолого-геоморфологические исследования устанавливают возраст и генезис элементов рельефа, характеризуют фациальный состав аллювия поймы, надпойменных террас и балочных отложений. Они позволяют установить взаимосвязь рельефа и рельефообразующих процессов во времени и пространстве. Определяя в значительной степени пространственную дифференциацию ландшафта (природного, исторического и современного городского), рельеф является важнейшим условием жизни человека и источником ресурсов его деятельности (Рельеф среды жизни человека, 2002).

Рельеф испытывает нагрузку не только природных эндогенных и экзогенных, но и антропогенных рельефообразующих процессов. Для выделения современных зон повышенного геоморфологического риска большое значение приобретает комплексный анализ географических компонентов, в которых рельеф является основным фактором, формирующим условия их существования и взаимодействия (Зяткова, Лесных, 2004). При этом важен исторический и пространственный подход.

Почвенные исследования устанавливают положение ареалов лесной, луговой, степной и пойменно-луговой растительности на основных этапах развития ландшафтов и освоения их человеком. Кроме того, изучение палеопочв с привлечением палеоботанических и геохронологических данных позволяет разработать схемы развития почв в голоцене, установить эволюционные и резкие изменения почв и на основе этих данных выявить изменения климата, растительности, рельефа и гидрологического режима рек.

Почвенные исследования шли параллельно с геоморфологическими. Это позволило установить интенсивность процессов эрозии и седиментации, оценить изменения уровня поверхности рельефа и охарактеризовать пространственно-временную динамику ландшафта данной территории.

Палеоботанические исследования дают возможность реконструировать временную неоднородность ландшафтов данной территории. Основаны они на применении нового метода — биоморфного анализа (Гольева, 2001). Метод включает изучение фитолитов, пыльцы и спор, панширей диатомовых водорослей, спикул губок, растительного детрита и других компонентов. Подобный подход, по сравнению с палинологическим, увеличивает информативность и достоверность полученных данных.

Ландшафтно-геохимические исследования позволяют определить степень воздействия человека на окружающую среду.

Археолого-географические исследования. Комплексные исследования проводились на основном археологическом памятнике «поселение

Радиоуглеродный возраст древесного угля

Гор-т А1, образец 1	Ки-5208	2710 ± 80	1s 969–963 BC 931–800 BC 2s 1112–1100 BC 1087–1062 BC 1059–762 BC 681–672 BC
Гор-т А1, образец 2	Ки-5209	2840 ± 70	1s 1114–1097 BC 1092–916 BC 2s 1250–1244 BC 1212–835 BC

Подол 1», расположенном в северной части музея-заповедника, а также на обширной территории, прилегающей к нему с юга.

Археологический памятник «поселение Подол 1» является многослойным. Наиболее древние находки, найденные в нижних горизонтах культурного слоя, относятся ко времени финального мезолита-неолита. На рубеже II–I тыс. до н.э. на рассматриваемом участке существовало поселение эпохи бронзы. Гладкостенная и сетчатая керамика, обломок глиняного грузика от ткацкого станка позволяют говорить о существовании в долине р. Пахры небольшого финноугорского поселения середины I тыс. до н.э. (Гоняный, Гак, 2007). В XIII в. на исследуемой территории возникает древнерусское неукрепленное сельское поселение, просуществовавшее, видимо, с некоторыми перерывами до XVIII в. (Гоняный М.И., 2007).

Раскоп 1 (находится за северной рамкой топографического плана, рис.1) заложен на высокой пойме и низкой надпойменной террасе в месте приращения к более высокой террасе. В нижней части разреза вскрыт древний аллювий с венчающей его погребенной почвой, перекрытой современными делювиальными отложениями мощностью 105 см.

Данная погребенная почва прослеживается во всех шурфах на территории музея-заповедника (шурфы 30, 37–41, 43, 46–48). Она относится к подтипу темно-серых лесных почв. Почва имеет темную гумусовую прокраску, достаточно мощный для изучаемого региона гумусовый горизонт и отличается от типичных для Подмосковья современных дерново-подзолистых почв. Она показывает, что в среднем голоцене и почвенный покров, и ландшафты в целом имели облик, характерный для зоны широколиственных лесов. Это прослеживается как в долинах, так и на водораздельно-склоновых пространствах. Так, в современных подзолистых почвах сохранился среднеголоценовый реликтовый, так называемый второй гумусовый горизонт, сохранившийся от серых лесных почв среднего голоцена (Александровский, Александровская, 2005). В рассматриваемой серой лесной погребенной почве Подолья реликтовый гумус выражен лучше, чем в современных почвах. Этот горизонт не испытал, в отличие от современных почв, длительного воздействия процессов деградации в биоклиматических условиях позднего голоцена.

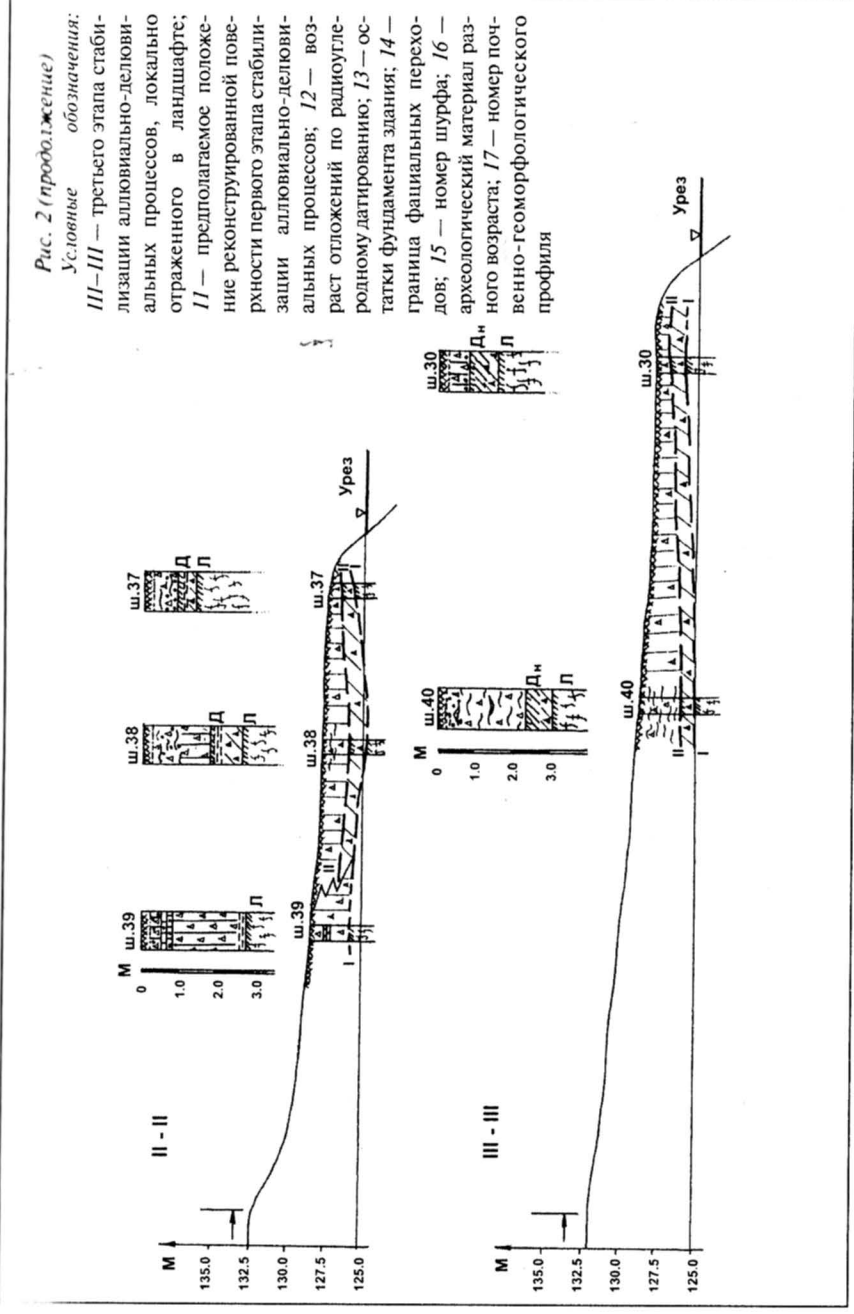
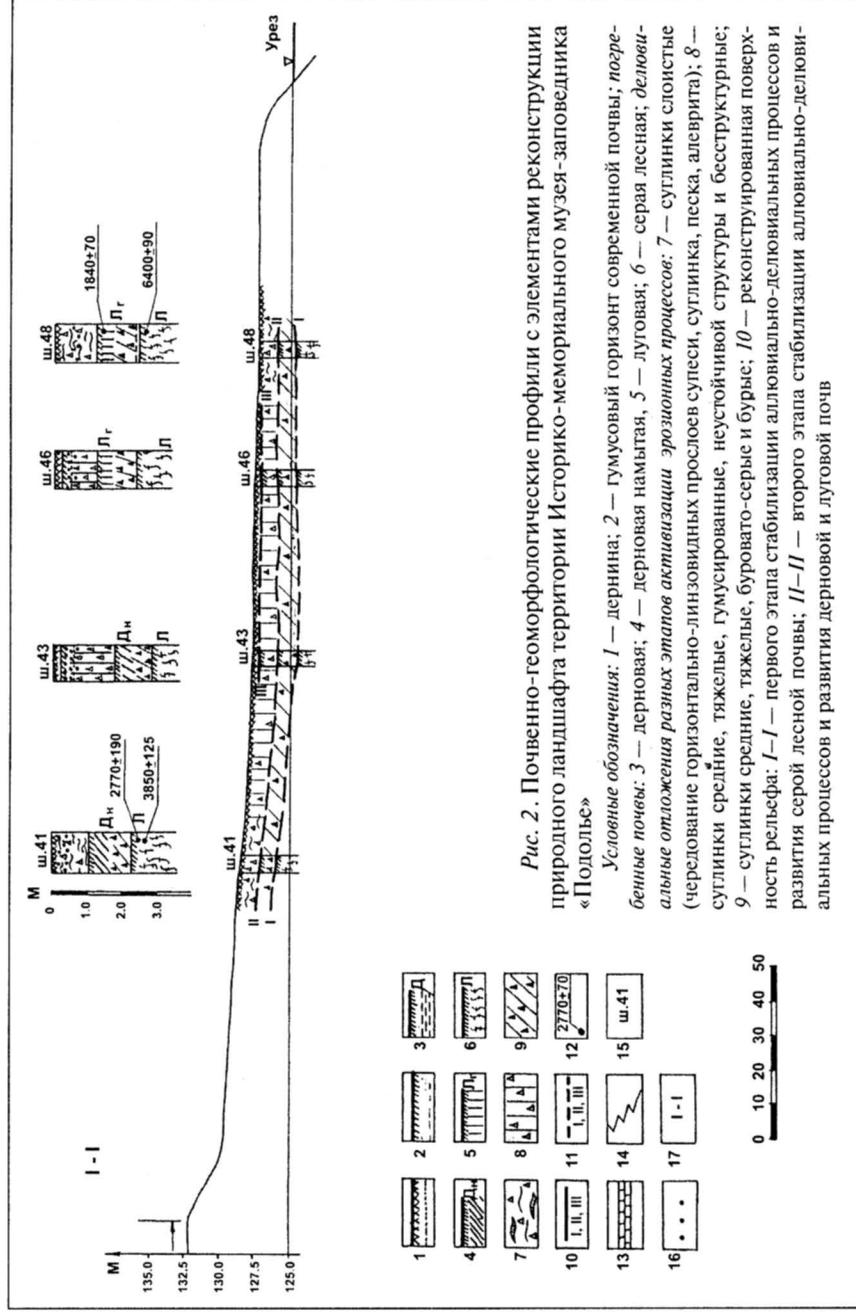
Данные радиоуглеродного анализа подтверждают сходство гумусового горизонта серых лесных погребенных почв Подолья с широко распространенными в почвах Центра Русской равнины среднеголоценовыми вторыми гумусовыми горизонтами. Последние в большинстве случаев имеют возраст в интервале 5500–7000 лет (Александровский, Александровская, 2005).

Дата, полученная по гуминовым кислотам из горизонта А1 погребенной почвы из шурфа 48: 6400 ± 90 л.н. (Ки-6083), хорошо соответствует этому интервалу. Следует отметить, что даты, полученные по гуминовым кислотам из горизонта А1 погребенной серой лесной почвы из шурфа 41, иные: 3850 ± 125 л.н. (Ки-6084) и 2770 ± 190 л.н. (Ки-6085). Различия в возрасте могут быть объяснены геоморфологической позицией этих двух шурфов (рис. 2). Более молодой возраст почвы в шурфе 41, расположенной на более высоком уровне с лучшим дренажем, видимо, связан с более интенсивным обновлением гумуса в процессе формирования почвы в условиях хорошей аэрации. В почве из шурфа 48 в связи с более низким его положением в рельефе и большей гидроморфностью процессы обновления гумуса были замедлены, что обусловило хорошую сохранность реликтового гумуса первой половины голоцена.

Большой интерес также представляют данные датирования образцов древесного угля из раскопа, взятых в нижней части гумусового горизонта погребенной серой лесной почвы (табл. 1).

По данным калибровки этих двух дат, интервалы календарного времени 970–800 гг. до н.э. и 1114–916 гг. до н.э. Следовательно, время образования прослоев угля относится к эпохе поздней бронзы. Это время наиболее интенсивного накопления археологического материала в районе раскопа.

Кроме рассмотренной выше хорошо развитой погребенной почвы, прилегающей под делювием, в толще последнего встречаются почвы, имеющие значительно менее развитый профиль.



В южной части территории система почвенно-геоморфологических профилей пересекает элементы рельефа (террасу, ее тыловой шов, высокую и среднюю пойму) в разных направлениях: с северо-запада на юго-восток (профиль I—I) и с запада на восток (профили II—II, III—III). Здесь располагаются конусы выноса ложбин и крупной балки. Поэтому делювиальные отложения, перекрывающие исходную поверхность, имеют большую мощность (более 3,0 м) и сложное строение (рис. 2). Как правило, они слоистые, с прослоями песка, супеси, алеврита разной мощности. В верхней части делювия прослеживаются современные антропогенные отложения (строительный мусор, остатки фундамента строений), в нижней — маломощные дерновые, луговые, а также дерновые намытые почвы. Дерновые и луговые почвы, представленные единственным гумусовым горизонтом мощностью 10–20 см, формировались во время перерывов в накоплении делювиальных и пролювиальных отложений. Предполагается, что образование конусов выноса связано в основном с процессами агрогенной эрозии последних столетий. Однако радиоуглеродная дата по гуминовым кислотам из горизонта A1 верхней погребенной луговой почвы (шурф 48) оказалась древней: 1840 ± 70 (Ки-6082). Причиной этого может быть сложная история эрозионно-седиментационных процессов последнего времени, обусловивших эрозионные размывы и хронологические перерывы в верхней части профиля.

Погребенные почвы, как основная серая лесная, так и имеющиеся в делювии, образуют хорошо выдержанные стратиграфические уровни. С ними следует связывать перерывы в эрозионно-седиментационных процессах, протекающих в долине Пахры, и соответственно этапы стабилизации поверхности.

Анализ почвенно-геоморфологических профилей показывает, что с первым из них, в течение которого образовалась серая лесная почва (*первый этап стабилизации поверхности, I*), связано формирование почвенно-растительного покрова зонального типа. Этап I охватывает основную часть голоцена, и на всем его протяжении ландшафт территории отличался от современного. Почвы были серыми лесными, лесная растительность (широколиственные леса) покрывала всю территорию, в том числе и днище долины Пахры. Пойма в это время практически не заливалась и периодически осваивалась человеком, начиная с мезолита. Значительные локальные понижения располагались в юго-восточной, приречной части (профиль I—I, шурфы 43, 46, 47) и северной, вдали от современного русла (профили II—II, III—III, шурфы 38, 40). При этом вдоль русла прослеживалось валообразное протяженное повышение (профили II—II, III—III, шурфы 37, 30). Первый этап

закончился накоплением аллюво-делювия. Начало погребения серой лесной почвы под этими отложениями можно относить ко времени непосредственно перед формированием слабо развитой почвы с датой 1840 ± 70 л. н.

В последующее время, в период развития дерновой, дерновой намытой и луговой почв (*второй этап стабилизации поверхности, II*), сформированных на аллювиально-делювиальных отложениях, достигающих мощности 1,0 м, происходит выглаживание понижений и выравнивание поверхности. В целом сохраняется тот же рельеф. Однако степень расчленения его снижается и перепад высот становится меньше.

В результате наступившего нового этапа эрозии происходит погребение поверхности, маркированной дерновыми и луговыми почвами, склоновыми отложениями, достигающими мощности более 2,0 м (шурф 40). Поверхность террасы выравнивается, в тыловой части сглаживается конусами выноса и делювиальным шлейфом. Местами, в понижениях в юго-восточной части территории заповедника, выделяется еще одна погребенная почва — слабо развитая дерновая (*третий этап стабилизации поверхности, III*), перекрытая делювием малой мощности, менее 0,5 м (профиль I—I, шурфы 43, 46 и шурф 47).

Радиоуглеродные датировки показывают, что накопление данных слоистых отложений (делювия) началось довольно давно, около 2–2,5 тыс. лет назад. Развитие склоновых процессов могло быть связано с земледельческой деятельностью человека поздней бронзы и раннего железного века. Другой возможной причиной эрозии почв могли быть резкие климатические изменения конца суббореального — начала субатлантического периодов голоцена. Они приводят к лесным пожарам и обнажению поверхности почвы, в результате чего начинается смыв почвенного материала по склонам и накопление его в виде делювиальных шлейфов, перекрывающих почвы надпойменных террас и поймы. Большие массы смытого материала выносятся по балкам и оврагам и накапливаются в виде конусов выноса у подножий склонов. Следы лесных пожаров встречаются в виде прослоек древесного угля.

Подтверждением, что развитию эрозионных процессов способствовал человек, является несколько повышенное содержание фосфора в исследуемых делювиальных и пролювиальных наносах. Антропогенное накопление фосфора в верхних горизонтах раскопа и шурфа 48 значительно возрастает и достигает 100–200 мг на 100 г почвы, что типично для современных культурных слоев и во много раз выше, чем в естественных почвах. Это показывает, что интенсивная деятельность человека на исследуемой территории началась лишь в самое последнее время.

Ниже приводятся результаты геохимических исследований почв территории музея-заповедника «Подолье» (табл. 2, 3). Они показывают достаточно слабое загрязнение территории как в настоящем, так и в прошлом. Содержание тяжелых металлов не выходит за пределы нормы. Отмечается лишь повышенное содержание мышьяка в нижней части делювия, содержащей лепную керамику. Это, вероятно, связано с какой-то деятельностью человека. Ранее значительные аномалии микроэлементов, в том числе мышьяка, были обнаружены нами в культурных слоях РЖВ и средневековья ряда поселений Подмосковья.

Выделенные на основе почвенно-геоморфологических и археологических исследований этапы развития седиментационных и почвенных процессов были сопоставлены с данными палеоботанических исследований с применением биоморфного анализа отложений шурфов 48, 38 и раскопа, проведенного А.А. Гольевой (Гольева, 2001; Гоняный, Александровский, Гласко, Гольева, 2007).

Этапы развития и освоения ландшафтов территории. В результате анализа полученных данных эволюция ландшафтов в течение голоцена может быть представлена в следующем виде. Первоначально, в позднем плейстоцене — раннем голоцене, ландшафты формировались на древних аллювиальных отложениях. По палеоботаническим данным, исходный ландшафт территории определяется как лесотундрово-степной. Вместе с тем, в районе раскопа встречаются и сухостепные ассоциации. В условиях холодного и сухого климата в долине реки, на днище, процессы почвообразования неоднократно прерывались аллювиально-делювиальными.

Отмечаются существенные локальные различия в характере исходного ландшафта, обусловленные рельефом этого времени: территория представляла собой пойму, находящуюся на разных стадиях развития, и с отдельными участками первой надпойменной террасы. Если в юго-восточной части территории существовало русло реки и накапливался аллювий русловой фации, залегающий в основании толщи, вскрытой шурфом 48, то на высокой пойме, в районе шурфа 38, формирование ее проходило под воздействием делювиальных процессов.

В среднем голоцене (атлантический и основная часть суббореального периодов) ландшафт «Подолья» формировался на пойме и склоне надпойменной террасы, сложенными с поверхности бурыми суглинками. Рельеф поймы был достаточно расчленен: выделяются понижениями овальной формы, валообразным повышением вдоль русла. В условиях этого, первого этапа стабилизации поверхности не только первая надпойменная терраса, но и пойма практически не заливалась в паводки.

Таблица 2

Содержание макроэлементов (оксиды в %). Раскоп I

Горизонт	Глубина, см	Век	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
			75*	10*	5*	0,5*	1,5*	1,1*	1,7*	1,1*
1. дернина	0–10		73,9	12,2	4,6	0,85	2,8	1,6	2,8	0,5
2. del-1	50	XIII–XVIII	76,3	12,1	3,8	0,85	1,4	1,5	2,7	0,5
3. del-2	75–105	I тыс. до н.э.	78,1	11,5	3,2	0,84	1,2	1,3	2,7	0,5
4. A1	105–120	I тыс. до н.э.	77,1	11,7	3,5	0,83	1,2	1,7	2,7	0,5
5. A1	120–130	Эпоха бронзы	77,5	11,6	3,6	0,90	1,2	1,3	2,8	0,5
6. A1EВ1	130–155		77,3	11,9	3,5	0,89	1,1	1,6	2,6	0,5

Таблица 3

Содержание микроэлементов в мг на кг почвы. Раскоп I

Горизонт	Глубина, см	Век	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Pb	Rb	Sr	Zr
			122*	1060*	99*	30*	76*	2*	13*	78*	384*	162*
1. дернина	0–10		91	1035	46	55	3	103	100	159	449	463
2. del-1	50	XIII–XVIII	76	1187	37	26	7	30	91	129	449	497
3. del-2	75–105	I тыс. до н.э.	92	1226	27	17	12	17	90	132	449	496
4. A1	105–120	I тыс. до н.э.	74	1179	39	25	4	24	84	124	449	481
5. A1	120–130	Эпоха бронзы	76	1086	34	26	7	14	82	127	449	454
6. A1EВ1	130–155		51	1158	18	16	46	7	19	85	126	449

* Кларки — средние содержания элементов в земной коре.

Широко развиты широколиственные леса, под которыми сформировались полноразвитые серые лесные почвы.

В поздней бронзе — начале раннего железного века (переход от суббореального к субатлантическому периоду) начинается похолодание климата и происходит смена широколиственных лесов на хвойно-широколиственные. Человек начинает более активно воздействовать на ландшафты. Развитие серой лесной почвы продолжается, в ее гумусовом горизонте, а местами во всем профиле обнаруживаются прослойки древесного угля и артефакты разного возраста. Возможно, уже в это время под воздействием человека начинается накопление делювия и формирование конусов выноса. Но в геохимических процессах в это время роль человека, видимо, была еще невелика.

Этап прерывается активизацией склоновых и линейных эрозионных процессов и накоплением аллювиально-делювиальных отложений. На них в условиях более влажного и теплого климата развивается лугово-лесная растительность, с присутствием хвойных в составе древостоя. В это время (предположительно эпоха железа или средневековья) в результате стабилизации поверхности (второй этап) формируются дерновые, дерновые намывные и луговые почвы. Имеются следы пашенного земледелия.

Интенсивные склоновые процессы, связанные в первую очередь с интенсивной вырубкой лесов, а также с колебаниями климата, вызвали перекрытие этой почвы делювиальными отложениями мощностью около 2,0 м. Молодые слоистые суглинки содержат биоморфы, свидетельствующие о преобладании в регионе хвойно-широколиственных лесов; значительные участки занимали пашни и луга. Локально в понижениях поймы прослеживаются неглубоко погребенные почвы (третий этап стабилизации поверхности).

Следует отметить, что во всех разрезах обнаруживаются слои с высоким содержанием углей. Это свидетельствует о регулярных и интенсивных пожарах, ослабляющих стабильность ландшафта и инициирующих развитие эрозии и формирование новых наносов.

Заключение. В настоящее время территория историко-мемориального музея-заповедника «Подолье» представляет собой парковый ландшафт, окруженный застройкой как городского, так и пригородного (сельского) типа. Вместе с тем в современном антропогенном ландшафте интенсивно урбанизированной территории все еще сохраняются реликты природных и природно-антропогенных этапов его развития.

Эволюция ландшафтов изучалась с учетом роли хозяйственной деятельности человека, начиная с ранних этапов освоения — от эпохи мезолита до позднего средневековья.

Исследования позволили: а) установить сложную и длительную историю развития всех компонентов ландшафта, коренным образом изменившегося к настоящему времени; б) выявить неоднократную смену ландшафтных условий в голоцене: погребение исходной (первичной) поверхности надпойменной террасы под мощной толщей отложений (до 3,0 м), принесенных сверху по склону (делювий) и вынесенных по балке и ложбинам (конусы выноса); в толще этих отложений и под ними погребены почвы, с которыми связаны культурные слои археологических памятников большого хронологического диапазона.

Палеогеографические реконструкции, сделанные на основе полученных данных, свидетельствуют об острой необходимости разработки проекта зон охраны территории природно-исторического музея-заповедника. На фоне высокой экологической нестабильности города Подольска и его окрестностей охранные зоны позволяют сохранить памятники культуры и природы от потенциального разрушения антропогенными процессами, бурно развивающимися в связи с расширением площадей городской застройки и инфраструктуры, а также ростом загрязнения окружающей среды, вызывающими озабоченность все более широкого круга населения.

В настоящее время перед музеями-заповедниками центра Русской равнины как лесной, так и лесостепной зон, поставлена задача: воссоздать и сохранить природно-исторический ландшафт как среду существования расположенных в пределах этих заповедников историко-культурных и природных памятников. Решить эту задачу возможно, используя научно-методические основы и результаты комплексных исследований природно-антропогенного ландшафта одного из урбанизированных районов лесной зоны — Подольска и его окрестностей.

ИСТОРИКО-ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ СТАРООСВОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А. Некрасова

Современные процессы урбанизации, помимо увеличения числа и роста городов, проявляются в изменении характера расселения, в интеграции городского и сельского расселения. Сельские черты урбанизации выражаются не только в наличии «сельских городов» и «деревень в городах». Ими, по сути, пронизана вся урбанистическая

Исследования позволили: а) установить сложную и длительную историю развития всех компонентов ландшафта, коренным образом изменившегося к настоящему времени; б) выявить неоднократную смену ландшафтных условий в голоцене: погребение исходной (первичной) поверхности надпойменной террасы под мощной толщей отложений (до 3,0 м), принесенных сверху по склону (делювий) и вынесенных по балке и ложбинам (конусы выноса); в толще этих отложений и под ними погребены почвы, с которыми связаны культурные слои археологических памятников большого хронологического диапазона.

Палеогеографические реконструкции, сделанные на основе полученных данных, свидетельствуют об острой необходимости разработки проекта зон охраны территории природно-исторического музея-заповедника. На фоне высокой экологической нестабильности города Подольска и его окрестностей охранные зоны позволяют сохранить памятники культуры и природы от потенциального разрушения антропогенными процессами, бурно развивающимися в связи с расширением площадей городской застройки и инфраструктуры, а также ростом загрязнения окружающей среды, вызывающими озабоченность все более широкого круга населения.

В настоящее время перед музеями-заповедниками центра Русской равнины как лесной, так и лесостепной зон, поставлена задача: воссоздать и сохранить природно-исторический ландшафт как среду существования расположенных в пределах этих заповедников историко-культурных и природных памятников. Решить эту задачу возможно, используя научно-методические основы и результаты комплексных исследований природно-антропогенного ландшафта одного из урбанизированных районов лесной зоны — Подольска и его окрестностей.

ИСТОРИКО-ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ СТАРООСВОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А. Некрасова

Современные процессы урбанизации, помимо увеличения числа и роста городов, проявляются в изменении характера расселения, в интеграции городского и сельского расселения. Сельские черты урбанизации выражаются не только в наличии «сельских городов» и «деревень в городах». Ими, по сути, пронизана вся урбанистическая

структура (Город и деревня в Европейской России..., 2001). Существует целый ряд функций: сельскохозяйственная, экологическая, рекреационная и др., — которые вообще могут выполняться городами только совместно с сельской местностью. Возникают обширные, интенсивно освоенные территории, сочетающие городские функции с сельским хозяйством и организацией отдыха. Все больше горожан предпочитают иметь второе жилье в пригородах или сельской местности.

Активная роль в процессах взаимовлияния города и села принадлежит городу, и в сельской местности появляется все больше преимуществ городской жизни. Эти изменения можно увидеть в самых отдаленных сельских поселениях.

В течение последнего десятилетия на территории Центральной России активно и в основном стихийно развивается процесс новой волны агрорекреационного освоения территории сельской местности, что отражается на системе расселения и функциональном развитии сельских поселений.

Исследования, проведенные на территории Тверской области, в Лихославльском районе, прилегающем к ближайшим пригородам Твери и исполняющем в большой мере помимо сельскохозяйственных и производственных рекреационные функции, показали, что выбор места и для постоянного, и для сезонного проживания наряду с социально-экономическими в значительной степени определяется эколого-геоморфологическими условиями местности (Некрасова, 2008).

Для Лихославльского района, как и многих других районов Тверской области, основная ценность — *территориальные рекреационные ресурсы*: относительно малоизмененные эстетически привлекательные ландшафты с низкой плотностью населения, доступные в транспортном отношении.

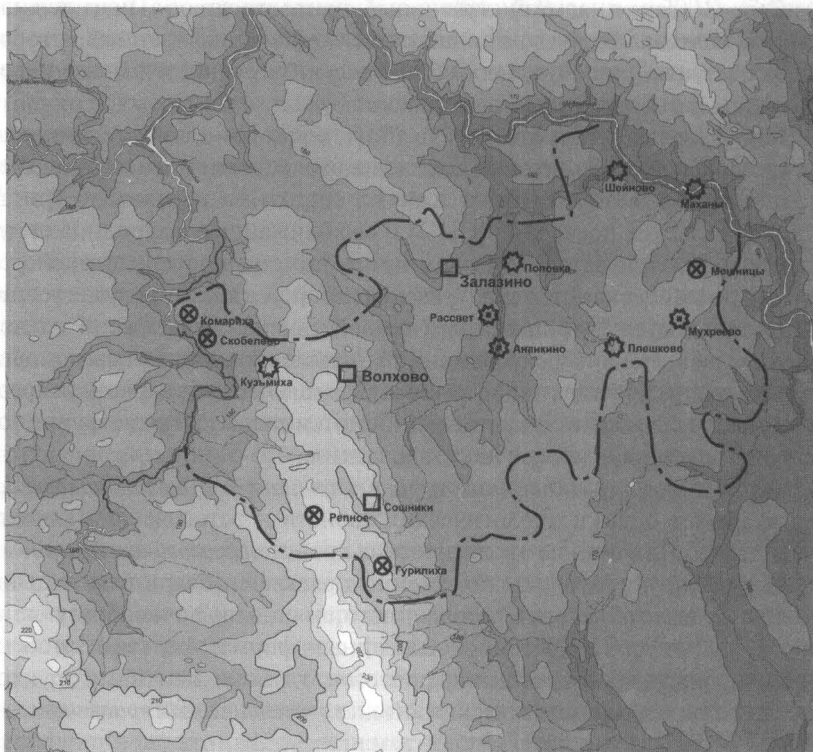
Выявление степени эколого-геоморфологической предопределенности возникновения и функционального развития сельских населенных пунктов (далее СНП) рассматривается на примере одного из сельских округов Лихославльского района — Залазинского (площадью около 2,7 тыс. км²). На территории Залазинского округа, расположенного в центральной части Лихославльского района, встречаются все основные типы рельефа, характерные для Лихославльского района: моренно-крупнохолмистый и моренно-мелкохолмистый, моренно-равнинный и равнинно-водноледниковый. Территории района свойственны морфологическое разнообразие форм рельефа, пестрота литологических отложений и мелкоконтурность ареалов сельскохозяйственных земель.

Село Залазино, административный центр округа, — центральная усадьба совхоза «Вперед», производственной специализацией которого до наступления социально-экономических трудностей были мясо-молочное и льноводческое направления.

В пределах округа находится 16 СНП, в той или иной степени различающихся эколого-геоморфологическими условиями местоположения, что по-разному отражается на их состоянии и развитии (рис.). Каждое сельское поселение (СНП) и его ближайшее природное окружение рассматривается нами как природно-антропогенная эколого-геоморфологическая система (границы которой в данном случае условно определяются антропогенным воздействием). Для каждой из них оценивалась степень рекреационной привлекательности местоположения — определялись эколого-геоморфологические условия, рекреационный и социально-экологический потенциалы, а также функциональное значение в историческом развитии.















Эколого-геоморфологическая оценка рекреационной привлекательности включает оценки экологических свойств и эстетических качеств ландшафта. При оценке экологических свойств (*экологическая привлекательность*) учитывались: положение в рельефе, абсолютная и относительная высоты, характер почвенного покрова и почвообразующих пород, их приуроченность к определенным формам рельефа, особенности проявления экзогенных процессов, глубина залегания грунтовых вод; при оценке эстетических качеств (*эстетическая привлекательность*) — характеристики микро- и нанорельефа, окружение участка другими элементами ландшафта, выразительность, пейзажность, наличие видовых точек и др. (Рельеф среды..., 2002). *Рекреационный потенциал определяет* эколого-геоморфологическая привлекательность в сочетании с социальными аспектами. *Социально-экологический потенциал* СНП оценивается по результатам анализа истории землепользования и культурного состояния различных участков, функционального развития СНП, материалов историко-архивных данных, отчетов почвенного и геоморфологического обследования и сведений, полученных в результате полевых наблюдений и опроса местных и сезонных жителей округа.

При определении системы оценочных критериев использованы методические рекомендации одного из наиболее ранних описаний оценки местообитания и его культурно-ландшафтного анализа, предложенного Л.Г. Раменским для природно-хозяйственного (сельскохозяйственного) участка. Местообитание, по Л.Г. Раменскому, — это разность земель, рассматриваемая со стороны ее экологических особенностей, жизненная среда — экологическое содержание конкретных



1 км

Залазинский сельский округ

	более 230 м		180–190 м	функциональное значение СНП	
	220–230 м		1700–180 м		 утрачено
	210–220 м		160–170 м		 сельскохозяйственное, хозяйственно- административное
	200–210 м		150–160 м		 сельскохозяйственное и рекреационное
	190–200 м		менее 150 м		 рекреационное

модификаций и культурных состояний разности земель (Раменский, 1938, с. 24, 25).

Ландшафтно-эколого-геоморфологическая характеристика района исследований. Территория Залазинского сельского округа, границами которого с западной и восточной сторон являются участки долин рр. Сусешни и Медведицы, представляет собой моренно-холмистую равнину с уклоном на восток. Общий перепад высот в 60 м на местности почти незаметен благодаря небольшим относительным высотам, пологим склонам и плоским вершинам холмов. Северную и северо-западную части равнины занимают холмистые поднятия (абс. высоты 200–220 м) Лихославльской моренной гряды с относительными превышениями 15–20 м. В центральной части округа длинные пологие восточные склоны гряды сменяются вытянутым вдоль нее участком водно-ледниковой равнины (абс. высоты около 160 м) шириной 1,5–3,5 км, на котором хорошо прослеживается ложбина стока талых ледниковых вод. Далее к востоку и югу простираются преимущественно моренные равнины (абс. высоты около 170 м), где невысокие холмы с очень пологими склонами способствуют переувлажнению почвенного покрова. Понижения между холмами имеют ложбинообразную форму, большинство из них связано с гидросетью, но слабо выраженные уклоны не создают условий для естественного дренажа. Это приводит к застою воды на плоских вершинах и очень пологих склонах, к заболачиванию находящихся на них кормовых угодий и прилегающих к ним участков пашни.

В северо-восточной части округа вдоль долины р. Медведицы и ее притоков распространены зандровые и водно-ледниковые отложения, встречаются небольшие, поросшие соснами дюны, придающие ландшафту особую эстетическую привлекательность.

Гидросеть представлена реками Медведицей, Сусешней, Алешинкой и впадающими в них ручьями. Поймы рр. Медведицы и Сусешни хорошо выражены. Уровень грунтовых вод колеблется от 5–6 м на вершинах холмов до 1 м в понижениях. Выходящие на поверхность воды образуют ручьи, а в бессточных котловинах — болота.

Основные типы ландшафтов территории округа — ландшафты еловых лесов на моренных холмах и грядах и ландшафты еловых лесов на моренных равнинах с примесью широколиственных пород. В начале XX в. территория Лихославльского района была сильно обезлесена. На месте еловых, сосновых и широколиственно-еловых лесов появились ландшафты вторичных елово-березовых, березово-осиновых и березово-ольховых лесов, ландшафты плоских низинных суходольных лугов и сельскохозяйственные земли.

Естественные луга (пойменные, суходольные и низинные) занимают поймы рек и нижние склоны Лихославльской гряды, суходольные встречаются по верхним склонам холмов и гряды, среди массивов леса и по окраинам полей. Суходольные луга появились в результате вырубki и расчистки лесов под пашню, выгоны и покосы. В речных поймах, в межхолмистых понижениях и нижних частях склонов чаще всего располагаются низинные болота (торф низинных болот используется как удобрение). На болотах встречается много редких растений.

Хвойно-мелколиственные леса, значительно разреженные в результате человеческой деятельности, с травянистым надпочвенным покровом и промывной тип водного режима определяют развитие дерново-подзолистого процесса. Большинство почв имеют в своем строении маломощный гумусово-аккумулятивный горизонт вымывания. Распаханные площади представлены окультуренными почвами. Для суходольных лугов характерны дерново-скрытоподзолистые почвы. На холмах преобладают дерново-слабо- и среднеподзолистые почвы, на ровных местах — дерново-сильноподзолистые и подзолисто-глеевые (полуболотные) почвы, на крутых склонах — смытые почвы. Небольшие впадины, расположенные даже на повышенных элементах рельефа, заняты сильноподзолистыми, полуболотными и болотными почвами. Почвы сформировались преимущественно на суглинках, а также на песках и супесях. Почти повсеместно встречающиеся дерново-сильноподзолистые почвы часто имеют избыточную кислотность. Содержание гумуса не превышает 1–2,5%. Широко распространенные на территории района среднеподзолистые почвы имеют более мощный гумусовый горизонт.

На территории Залазинского округа в 1988 г. было проведено почвенное обследование земель совхоза «Вперед». По заключению специалистов преобладают дерново-подзолистые почвы (44,2%), которые вместе с болотно-подзолистыми видами (48,9%) составляют основной фон почвенного покрова. Остальные почвы — болотные (3,8%) и аллювиальные (0,7%). По агрохимическим показателям почвы относятся к среднеокультуренным. Механически состав почв улучшен за счет обработки тяжелой техникой и внесения минеральных удобрений. Кормовые угодья имеют значительные потенциальные возможности, но нуждаются в улучшении. На период обследования в проведении специальных мероприятий по улучшению нуждалось 1552 га пашни, в том числе эродированной — 67 га, переувлажненной и заболоченной — 1485 га, кроме того, 3663 га

пашни является малокаменистой (Почвенное обследование..., 1989).

Урожайность сельскохозяйственных культур всегда была низкой. Разработанная в 1986 г. система земледелия предусматривала структуру посевных площадей: зерновых — на 45% площади пашни, льна — 12%, кормовых — 34%. В настоящее время площади пашни существенно сокращены, часть кормовых угодий используется в качестве сенокосов, лен не выращивается (основные причины — большие трудозатраты при крайне невыгодных условиях сдачи на льноперерабатывающий завод).

Осушенные земли расположены единым массивом между деревнями Волхово, Кузьмиха, Комариха, Сошники (десятая часть от площади хозяйства). Ввод осушительной сети осуществлялся в 1985 и 1988 гг. На момент обследования недолгий срок работы осушительной сети не позволял говорить о коренных изменениях в почвенном покрове осушенных земель. Однако удаление кустарника, проведение некоторых работ по окультуриванию создало возможность проводить агротехнические работы на всей площади осушения. Рекомендовалось проводить специальные комплексные мероприятия с одновременным внесением органических и минеральных (до 153 кг/га) удобрений и известкованием, учитывая изменения, проходящие в почвенном покрове в связи с осушением. По мнению специалистов, в период обследования почвы осушаемой территории имели удовлетворительное мелиоративное состояние. Реки Медведица и Сусешня, протекающие по границам хозяйства, сравнительно мало подвергались загрязнению, однако в поймах этих рек нередко встречались следы деятельности: колеи тракторов, пятна слитого масла, запасные части, много бытового мусора.

В настоящее время реки относительно мало загрязнены, но существенно обмелели, в том числе по причине мелиоративных мероприятий.

В отчете почвенного обследования особо отмечалось, что охрана окружающей среды (прежде всего почв) является важнейшей частью деятельности в сфере природопользования в условиях дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства (включая развитие мелиорации, применение минеральных удобрений и гербицидов); что повышение плодородия может быть достигнуто и без чрезмерного применения специальных средств. Традиционное ведение хозяйства всегда предполагало возобновление плодородия путем внесения достаточного количества органических удобрений, правильного чередования культур, оставления части полей под парами.

На основании материалов почвенного обследования (1988) земель колхоза «Вперед» Лихославльского района проведен анализ основных типов почв, их приуроченности к рельефу и структуры землепользования хозяйства (табл. 1). Данные, приведенные в этой таблице, показывают — качественные характеристики почвенного покрова, типы почв и степень их пригодности в системе землепользования определяются характером рельефа и строением литологической основы.

Исторические сведения о районе исследований. Время заселения территории современного Лихославльского района относится к эпохе палеолита. Во второй половине I тысячелетия н. э. край был заселен финноугорскими и балтскими племенами. В третьей четверти I тысячелетия н. э. здесь появились первые славянские поселения. Массовая славянская колонизация края началась в IX—X вв. Документы времен Смутного времени начала XVII в. свидетельствуют о крайней степени разрухи и исчезновении многих населенных пунктов на территории Лихославльского района. Восстановление пахотных земель и заселение края происходили очень медленно. После окончания военных действий население не сразу возвращалось на старые места жительства. Основной приток населения пришелся на период между 1626 и 1646 гг. Население края увеличивалось не только за счет старожилов, но и за счет выходцев с территорий, отошедших после Деулинского перемирия к Польше и после Столбовского мира к Швеции. Известны случаи расселения в этих краях поляков и литовцев, взятых в плен в ходе войн 50—60-х гг. XVII в.

В конце XVI в. начались массовые переселения карел (1640, 1663—1669 гг. и 1673) на тверские земли. Московское правительство предоставляло беженцам с Карельского перешейка опустевшие деревни и земли. При свободном выборе мест для поселения выбирались лучшие и осваивались новые безлюдные лесные пространства края. Традиционная для исконной этнической территории карел гнездовая структура расселения, тяготеющая к долинам рек и озерам, сменилась здесь системой расселения водораздельного типа в соответствии с распространением наиболее пригодных для земледелия почв. Вероятно поэтому карельские деревни, расположенные по берегам рек, не выходят фасадами своих домов на реку.

Карелы-переселенцы редко оседали сразу в каком-то определенном месте. Как правило, семья сменяла несколько мест жительства, прежде чем окончательно где-то обосноваться. К тому же происходили локальные переселения карел внутри Верхневолжского региона и в более позднее время, в частности, известны многочисленные

Характеристика типов почв и структура земледельческого Залазинского сельского округа

Основные типы почв	Приуроченность к рельефу. Площадь в структуре земледельческого хозяйства	Методы зональной агротехники для повышения производительной ценности	Характеристика пригодности в системе земледельческого хозяйства
<p>1. <i>Дерново-средне-подзолистые почвы нормального увлажнения на морене суглинистой и мелких двучленных отложениях, осушенные слабоблещавые почвы на слабопроницаемых породах</i></p>	<p>Сформировались на <i>хорошо дренируемых элементах рельефа</i>. Общая площадь — 2067 га; пашня — 1701 га; осушенная — 470 га; сенокосы — 46 га; осушено — 1 га; пастбища — 88 га; осушенные — 2 га; несельскохозяйственные угодья — 232 га</p>	<p>Требуется: внесение органических и минеральных удобрений полными дозами с учетом запланированной урожайности с/х культур; известкование; углубление пахотного слоя; проведение коренного улучшения корневых угодий.</p>	<p><i>Лучшие, наиболее плодородные почвы хозяйства. Используются преимущественно под пашню.</i> По химическим показателям — средние окультурены. Все почвы на морене суглинистой слабокаменистые. Пригодны под все районированные культуры, хотя слабая закаменность снижает их производственную ценность. Сенокосы и пастбища могут быть освоены в первую очередь под пашню</p>
<p>2. <i>Дерново-подзолистые почвы нормального увлажнения и слабооглеенные почвы на лесках и глубоких двучленных отложениях</i></p>	<p>Распространены на <i>холмах, покатах склонах, верхних частях склонов</i>. Общая площадь — 793 га; пашня — 427 га; осушено — 23 га; сенокосы — 16 га; пастбища — 41 га; несельскохозяйственные угодья — 309 га</p>	<p>Не нуждаются в специальных мероприятиях. Главные мероприятия хозяйственного использования должны быть направлены на введение сидератов, совместное внесение органических и минеральных удобрений, известкование кислых почв</p>	<p>Положительные свойства — быстрое наступление спелости, легкость обработки, хорошая аэрация и водопроницаемость. Недостатки — бедность элементами питания, быстрое старение и вынос минеральных и органических удобрений. <i>Почвы пригодны под все районированные культуры</i></p>

Продолжение

Основные типы почв	Приуроченность к рельефу. Площадь в структуре землепользования хозяйства	Методы зональной агротехники для повышения производительной ценности	Характеристика пригодности в системе землепользования
<p>3. Объединены <i>дерново-среднеподзолистые эрозивноопасные</i> и дерново-подзолистые слабоосмытые почвы</p>	<p>Приурочены к <i>локальным склонам с уклоном 3—5°</i>. Общая площадь — 83 га: пашня — 67 га; осушено — 39 га; пастбища — 1 га; несельскохозяйственные угодья — 15 га</p>	<p>Требуются специальные мероприятия. Для восстановления плодородия до уровня незеролированных почв необходимо внесение повышенных (до 50 т/га) доз органических удобрений и известкование для облагораживания выпаханного подзолистого горизонта</p>	<p>Почвы <i>пригодны</i> под все культуры <i>при использовании агротехнических мероприятий</i>. Осушенные в соответствии с проектом мелиорации</p>
<p>4. <i>Дерново-подзолистые слабogleватые</i>, дерново-подзолистые глееватые и глеевые осушенные почвы на морене суглинистой и мелких двучленных отложениях</p>	<p>Распространены в пределах <i>моренной равнины, переувлажненные</i> Общая площадь — 2611 га: пашня — 956 га; осушено — 168 га; сенокосы — 289 га; пастбища — 240 га; несельскохозяйственные угодья — 958 га</p>	<p>Для улучшения водно-физических свойств нужны специальные агротехнические приемы и мероприятия для улучшения химико-физических свойств: внесение достаточных органических удобрений, известкование</p>	<p>Имеют свойства, затрудняющие их применение: позднее созревание (на 3—5 дней) в сравнении с почвами нормального увлажнения. <i>Использование осушенных земель</i> — согласно проекту мелиорации. В севообороте: до проведения мероприятий — посев влаголюбивых культур</p>

<p>5. Дерново-подзолистые поверхностно- и профильно-глеватые почвы. Занимают наибольшую площадь в совхозе</p>	<p>Формируются на пониженных элементах рельефа, занимают плоские замкнутые понижения водоразделов, подножия склонов, неглубокие ложбины, по-тяжинны. Общая площадь — 4787 га: пашня — 361 га, сенокосы — 963 га, пастбища — 329 га, несельскохозяйственные угодья — 313,4 га</p>	<p>Для использования необходимы специальные агротехнические мероприятия. Площади, используемые под пашню и пастбища, нуждаются в проведении коренного улучшения с осушением</p>	<p>Позднее созревание (на 7—10 дней), вымокание посевов во влажные годы, непригодность для выращивания ряда культур (озимые зерновые). <i>Использование</i> всех почв группы <i>под кормовые угодья</i>, особенно сенокосы, затрудняется из-за застарелности</p>
<p>6. Дерново-подзолистые профильно-глеевые и торфяно-подзолисто-глеевые почвы</p>	<p>Сформировались в низинах, ложбинах, плоских замкнутых понижениях. Общая площадь — 449 га: сенокосы — 58 га; пастбища — 58 га; остальные 333 га — несельскохозяйственные угодья</p>	<p>По агрохимическим показателям довольно высокая степень плодородия. Сильно переувлажнены атмосферными и грунтовыми водами. Осушение и окультуривание должно проходить в комплексе с почвами других групп</p>	<p>Сравнительно высокий потенциал плодородия. <i>Могут быть использованы после осушения под сельскохозяйственные годы.</i> Без осушения используются мало. В основном заняты лесом и кустарником. Встречаются по окраинам болот</p>
<p>7.1. Лугово-болотные почвы</p>	<p>В замкнутых понижениях. 4 га</p>	<p>Испытывают длительное увлажнение</p>	<p>Из-за малой площади и сложности использования хозяйственного значения не имеют</p>



Окончание

Основные типы почв	Приуроченность к рельефу. Площадь в структуре землепользования хозяйства	Методы зональной агротехники для повышения производительной ценности	Характеристика пригодности в системе землепользования
7.2. <i>Болотные низинные торфяно-перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые и торфяные почвы</i>	Формируются на <i>плоских замкнутых понижениях, низинах</i> . Общая площадь — 401 га. Заняты большей частью <i>болотами</i> — 346 га, <i>кормовые угодья</i> — 55 га	Для использования необходимо <i>понижение уровня грунтовых вод и окультуривание</i> . Необходимо осушать при <i>любом использовании</i>	Высокое потенциальное <i>плодородие</i> . При <i>понижении грунтовых вод и окультуривании</i> могут быть использованы <i>под сенокосы</i> . <i>Торфяные почвы</i> используются на <i>органические удобрения</i>
8. <i>Аллювиальные дерновые кислые почвы и их осушенные участки с включением (до 25%) аллювиальных лугово-болотных почв</i>	Сформировались в <i>центральной части поймы</i> р. Медведицы. Общая площадь — 34 га; <i>сенокосы</i> — 6 га; <i>несельскохозяйственные угодья</i> — 28 га	Периодическое <i>затопление паводковыми водами</i> при <i>периодическом подтоплении грунтовыми водами</i> . <i>Требуют</i> <i>поверхностного улучшения: покормка удобрениями, подсев трав</i> — при <i>сельскохозяйственном использовании</i> под <i>сенокосы</i>	Высокое естественное <i>плодородие</i> . <i>Используются под сенокосы</i> . <i>Леса</i> имеют <i>природоохранное значение</i>
9. <i>Аллювиальные луговые кислые почвы</i> частично в комплексе с <i>аллювиально-болотными</i>	Формируются на <i>пойме</i> . Общая площадь — 36 га; <i>сельхозугодья</i> — 22 га; <i>несельскохозяйственные угодья</i> — 14 га	Близки к <i>аллювиальным луговым дерновым</i> <i>кислым почвам</i> , но <i>отличаются</i> <i>сравнительно худшими водно-физическими свойствами</i> . Необходимо <i>систематическое осушение открытой</i> <i>сетию</i>	Пойменные <i>луга после осушения</i> целесообразно <i>использовать под сенокосы</i>

случаи самовольного или организованного переселения карел из помещичьих в дворцовые земли в XVII и XVIII вв. Карелы¹, переселившись на земли Верхневолжья, стремились сохранить свою самобытность и старались жить компактными ареалами (Булкин, 2005).

Для пополнения поредевшего населения центральных областей правительство Московского государства предоставляло переселившимся карелам большие льготы: каждой семье была отведена земля, на обзаведение хозяйством из казны было выдано по десять рублей (за рубль тогда можно было купить корову, за три рубля хорошую лошадь). На десять лет они были освобождены от всяких повинностей. Управление карельскими переселенцами было вверено Дворцовому приказу, таким образом, карелы стали дворцовыми крестьянами, но некоторая их часть уже в XVII в. попала в крепостную зависимость к русским помещикам. Крестьяне лихославльских сел и деревень принадлежали казне, помещикам, монастырям и удельному ведомству. Главными занятиями населения были земледелие, скотоводство, промыслы и ремесла. По мере выхода из кризиса распахивались «порозшие» земли и осваивались новые. С вхождением в крестьянский быт сохи-«косули»

¹ Типичное для исторических регионов Карелии поселение холмистой местности представляло собой непритязательные избы, выстроенные вдоль склона. Во дворах располагались амбары, помещения для скота и бани по-черному. Дома были окружены клочками пахотной земли и выгонами для скота. Во дворе имелся родник или колодец. Традиционная форма земледелия — подсечно-огневая. Участки еловых лесов выжигали под пашню сплошным способом, обычным на исторических территориях Карелии. Бывшие поля зарастали лиственным лесом за 15 лет, и новую подсеку можно было производить каждые 30–50 лет. При выборочной и сплошной подсеке делали «пролыску»: часть деревьев валили за год-два до пожара. Самые высокие ели, однако, не вырубали, а обтесывали у комля до луба, чтобы дерево засыхало на корню. По высохшим кронам стоящих деревьев огонь очень быстро распространялся по всей подсеке. Лиственная подсека производилась в лиственном лесу. Деревья срубали, оставляли засыхать, после чего поджигали. Если подсеку решали проводить до срока, на место пожара дополнительно привозили древесину из ближних лесов.

Поле, создаваемое в результате подсечно-огневого земледелия, было каменистым и зарастало неравномерно. Но благодаря золе плодородность почвы все-таки повышалась, и при благоприятных погодных условиях с подсечного поля можно было собрать урожай в несколько раз больший, чем при традиционном пахотном земледелии. На подсечном поле выращивали в основном лесную рожь. Кустистая лесная рожь давала урожай, в 4 раза превышающий урожай полевой ржи. Подсечно-огневое земледелие быстро истощало почву. Истощенные подсечные поля превращались в луга. Старое подсечное поле использовали под выпасы, сохраняя от зарастания. Заброшенные подсечные земли быстро зарастали ольхой и березой.

(которая пахала на 7–9 см глубже и переворачивала пласт земли) появились возможности более эффективно обрабатывать землю, вносить органические удобрения и повышать урожаи. В XVII в. заметно вырос уровень животноводства (в 1669 г. в карельских деревнях крайне редко встречались однолошадные дворы. Средняя численность коров в расчете на двор была еще выше, во многих деревнях на крестьянский двор приходилось по три и более коровы, численность овец в пределах 2–3 голов).

В земледелии в то время существовало два вида обработки земли, пашенное и подсечное. Применялась трехпольная система, и как добавление к этому — подсечная. Одно поле было паровое, другое озимое и третье — яровое. Крестьяне по указанию помещика или управляющих казенными или дворцовыми имениями очищали лес для пашни и луга. Весь срубленный лес сжигали и на земле, богатой золой, первый год сеяли рожь, на второй год — ячмень, на третий — опять рожь. Пять-семь лет земля давала хорошие урожаи, а потом этот участок оставался неиспользованным для пашни, зарастал и превращался в покос. Тогда считалось, что подсечная система дает более хорошие урожаи, чем земля, удобренная навозом.

После реформы 1961 г. наделы лихославльских крестьян в целом уменьшились. По сведениям тверского земства, в 1906 г. на один крестьянский двор в среднем приходилось по 8,7 десятины земли, тогда как в Европейской части Российской империи в среднем по 11,7 десятины. Низкое плодородие земли, острый ее недостаток явились одной из причин распространения на селе занятий кустарными промыслами (в основном обработка продуктов сельского хозяйства, деревообработка, изготовление предметов крестьянского обихода). Часть крестьян занималась отходничеством, но из карельского населения очень немногие крестьяне уходили в города по причине незнания русского языка.

Первые колхозы в Лихославльском районе, появившиеся в 1922 г., не избавляли крестьян от нищеты и безземелья и сами нуждались в усилении материальной и финансовой поддержки государства. К весне 1930 г. Лихославльский район попадает в зону сплошной коллективизации, завершившейся к 1934 г.: 203 колхоза объединили 92% крестьянских дворов. Поля обрабатывались с помощью техники МТС. Ведущими отраслями сельского хозяйства были льноводство и молочное животноводство. Посевы льна с 1934 по 1938 г. увеличились на 30% и составляли 25% посевных площадей. Посевы картофеля, второй важной культуры, занимали 6–7% пахотных площадей. Расширились посевы пшеницы и клевера. Быстро росло поголовье скота, но кормо-

вая база животноводства была очень слабой, что являлось причиной низких надоев молока. На территории района развивалось садоводство, 40 га пахотных земель в 35 колхозах было занято садами, также колхозы занимались пчеловодством (в районе насчитывалось до 2500 ульев).

С началом войны район оказался в прифронтовой зоне, оборудование МТС и колхозный скот были эвакуированы на Восток. В первые послевоенные годы удалось повысить урожайность зерновых, льна, увеличить поголовье скота, к 1948 г. район почти достиг довоенного уровня. Повышению эффективности сельского хозяйства должны были способствовать проведенные в 1950-е гг. ликвидация МТС и укрупнение колхозов. В ходе реформирования большинство хозяйств оставались должниками государства и испытывали тяжелейший кризис. Появились демографические проблемы: в 1960–1970-е гг. усилился отток трудоспособного населения из сельской местности, начавшийся еще в конце 1920-х гг. по причине ухода крестьян в город; также сказались потери военных лет. Проблему нехватки рабочих кадров решали путем привлечения переселенцев из других регионов страны.

Укрупнение колхозов и отток населения из деревни породили проблему неперспективных деревень и их исчезновение. Этот процесс усилился после Пленума ЦК КПСС (1965) в связи с планами концентрации и специализации производства. В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР 1968 г. «Об упорядочении строительства на селе» был составлен генеральный план застройки лихославльских сел, определены перспективные населенные пункты. В 1969 г. в районе насчитывалось около 30 деревень с 5–7 жилыми домами и плохими дорогами, значительно удаленных от центральных усадеб. В результате «сселения» появились новые населенные пункты, иногда близко расположенные деревни, разрастаясь, поглощали друг друга.

В 1954–57 гг. в районе были проведены электричество, радио, телефонная связь, частично газоснабжение. Стали внедряться методы механизации в животноводстве, при уборке и обработке зерна, льна и других культур.

С началом перестройки с 1985 г. при высоких размерах государственных заготовок, низких ценах на сельскохозяйственную продукцию и высоких на технику, удобрения, строительные материалы и услуги, при больших налогах хозяйства становились все более убыточными. Низкая зарплата, необеспеченность благоустроенным жильем, объектами социальной инфраструктуры и дорогами привели к новому отто-

ку населения из деревень. За 1983–1987 гг. число работающих в сельском хозяйстве района сократилось на две тысячи человек (Тверская деревня, 2001).

Залазинский сельский округ. Центр Богородицкого Залазинского погоста возник в XV в. на ручье Залазинке (в 2 км от места его впадения в полноводную тогда р. Алешинку) на участке холмистого рельефа восточной пологой окраины Лихославльской моренной гряды, вдоль которой течет р. Алешинка. Погост располагался до 1478 г. на границе с Тверским княжеством и относился к новгородским владениям. С присоединением этой территории к Московскому государству монастырская слободка, включая деревню Залазню, была конфискована и передана в поместье. Земля вокруг Залазни обрабатывалась крестьянами из окрестных деревень. Войны, голод 1601–1602 гг., «моровая язва», тяжелые подати привели к тому, что земли в этих местах обезлюдели и в первой половине XVII в. здесь стали селиться карелы. После заселения этой территории помещики и вотчинники разобрали ее себе в «дачи». В 1859 г. во владельческом карельском селе Залазине было 48 дворов. В 1826 г. построена большая каменная церковь. В селе была школа, торговые лавки, овчинные мастерские, кабак. В 1911 г. — лесопильный завод, при котором работала паровая мельница. В 1928 г. в селе начала работать швейная артель «Красный портной». Появился первый колхоз. В 1937 г. в Залазине была создана МТС. Поселок при МТС в 1965 г. получил название Рассвет. В 1950 г. в селе была открыта больница — одноэтажная, деревянная, с изразцовыми печами, позже в этом здании разместили детский сад. В 1953 г. в результате укрупнения образовались два больших колхоза с центральными усадьбами в Залазине и Волхове, затем эти колхозы были объединены в совхоз. В 1967 г. из-за трудностей в управлении совхоз разъединили, а в 1973 г. хозяйства вновь объединили в совхоз. Территориально совхоз охватывал 25 деревень, многие из которых считались неперспективными и к середине 1980-х г. 11 деревень перестали существовать, в том числе Мошницы и Скобелево, которые вошли в аналитические таблицы (2–4), так как еще значились в списках территориально-административного деления на 1997 г.

По данным переписи 1989 г. 48% населения — русские, 38% — карелы. В 1980-е г. в совхоз приехали работать чувашаи, татары, осетины, белорусы, украинцы, чеченцы, аварцы. В совхозе имелись Дом культуры в Залазине, клуб в д. Волхово, три медпункта (в Залазине, Волхове и Мухрееве), девятилетняя школа в Залазине и начальная — в Волхове, две библиотеки, почта, сберкасса, детский сад, столовая, четыре мага-

зина, приемный пункт бытового обслуживания. Залазино выросло в большое, но очень разбросанное село с беспорядочными и кривыми улицами. Каменная церковь в центре села является памятником архитектуры, но находится в очень плохом состоянии (как почти все церкви в районе). Помещение церкви до недавнего времени занимал склад, последние годы — сельский Дом культуры. В 1996 г. в Залазине насчитывалось 139 хозяйств. Совхоз был преобразован в ТОО «Вперед». Появилось одно крестьянское (фермерское) хозяйство, но продержалось недолго. Существует частная предпринимательская деятельность (6 лицензий).

Со слов главы администрации Залазинского сельского округа В.П. Тихонова (2005 г.), хозяйство пребывает в упадке и перспективы неутешительны. В частности, приведены следующие аргументы: «В школе-девятилетке (школьников 50–54 чел.) оставили 3,5 ставки, т.е. треть учителей уволили, фактически единственный культурный центр в селе уничтожили. Регистрация гражданского состояния теперь также здесь отменена, надо ехать в районный центр Лихославль, а проезд дорогой... Литр молока в три раза дешевле литра топлива (16–17 руб.), а сдаточная цена молока 5–6 руб. Продать дачникам можно за 10 руб...» В поселке Рассвет, где по данным переписи 2002 г. отсутствует население, «...работает частная лесопилка, живут постоянно наемные рабочие из местных жителей из Залазина. Хозяин, выходец из Азербайджана, живет в Твери. Лесопилка функционирует круглый год. Кроме того, живут дачники — москвичи, кто-то из них бывает периодически в течение всего года, т.е. живут постоянно». В 2004 г. проведен плановый кадастровый учет (ревизия) земельных участков, находящихся в частной собственности.

Наиболее благополучным населенным пунктом в социально-экономическом отношении является д. Волхово, расположенная в пределах верхней части Лихославльской гряды на пологом склоне крупного плосковершинного холма. Вершинную часть и верхние участки пологих склонов холма занимают поля и сенокосы, по водоразделу проходит дорога, вдоль которой проложена мелиоративная канава.

Некоторые сведения о текущем положении дел приведены из беседы с местной жительницей д. Волхово. Было предложено ответить на вопросы о том, как жили и чем занимались в окрестных деревнях раньше и как теперь; где лучше природные и другие условия для жизни и хозяйства. Ей 63 года, образование среднее, работает на животноводческой ферме, переехала в Волхово из соседней Кузьмихи в 1985 г. пос-

ле закрытия там фермы, где работала скотницей, выращивала быков. Переезжала с сожалением.

Раньше на колхозных землях выращивали овес, лен, ячмень, рожь. Лен сдавали на лихославльский льнозавод. Сейчас зерновые сеют, лен — нет. Из местных жителей в Волхове живут более 100 человек, это меньше, чем по переписи (2002 г. — 144 чел.), так как многие живут и работают в городе. Некоторые работают в колхозе. Есть новая ферма (на южной окраине деревни, в низине, за развалинами старой фермы), коров около 70 голов. Молоко возят на совхозной машине в Лихославль и в Микшино (центральная усадьба соседнего сельского округа), но молока не слишком много, машина полностью не загружается. В прошлом (2004) году местные жители из Волхова покупали (фактически разобрали по дворам, чтобы сохранить стадо) коров у совхоза в Залазине, где есть ветврач, он же и зоотехник. Выходцев с Кавказа в Волхове нет. Как и везде, местные много пьют, но наркоманов нет.

В высокой части деревни колодцы глубокие — 9 м, ниже — меньше. Внизу хорошая вода для питья, некоторые возят воду снизу во флягах, у кого в своих или ближних колодцах вода хуже, используют ее для скотины и хозяйства. В последние годы много колодцев засыпали.

Лес недалеко, ходят за черникой, грибами. За клюквой приходится ходить за 10 км.

В Волхове есть начальная школа, а дальше дети в Залазино ходят. Сейчас, когда в Залазине сократили количество учителей, скорее всего, учиться придется в Микшино. Детей в Волхове больше, чем в Залазине. Автобус из Лихославля ходит только до Залазина, куда из соседних деревень, если нет машины, добираются пешком или на велосипедах. Дачников в Волхове мало — всего 4 дома.

От Волхова в сторону Кузьмихи есть дорога, но на обычной машине не проехать — опасная лужа. Кузьмиха — место для жизни хорошее, лучше Волхова, тихо, река, лес рядом. Сейчас там живут только в двух домах: в одном — местные пенсионеры (6–7 человек женщин и 1 старик), которые на зиму уезжают, и в другом — дачники. Раньше Кузьмиха была большой деревней — 102 дома, школа. В 1980-е г. было 20 дворов, ферма на 70 коров. После мелиорации р. Сусешня обмелела — сильное заиление. Прежде была около 4 м шириной, в таких местах купались. Рыбы было много в реке, да и сейчас есть. Комариха еще лучшее место — прямо у реки на другом берегу, место красивое. Но сосен нет, сосновый лес дальше. На месте Скобелево — давно поля, от деревни ничего не осталось. Со стороны Кузьмихи лес вывозят, после рубки

лес оставляют в ужасном состоянии. Раньше в лесу все убирали (сама в детстве с подругами ходила убирать в лесу).

Проведенный эколого-геоморфологический анализ местоположений сельских поселений Залазинского округа показал, что местоположения практически всех деревень обладают высокой и средней степенью ландшафтно-эколого-геоморфологической привлекательности (табл. 2). Исключение составляют деревни Скобелево и Комариха — низкий социально-экологический потенциал при высокой ландшафтно-геоморфологической привлекательности обусловлен худшими эколого-геоморфологическими условиями, затрудняющими земледелие (сильная обводненность почвенного покрова).

Анализ историко-статистических данных свидетельствует, что практически все деревни округа в конце XIX — начале XX в. имели высокий или средний уровень социально-экономического развития и соответственно высокий или средний социально-экологический потенциал (табл. 3). В настоящее время социально-экологический потенциал повсеместно существенно ниже и продолжает снижаться по причине разрушения исторически сложившейся социальной инфраструктуры. Обобщение результатов историко-эколого-геоморфологического анализа рекреационной привлекательности, рекреационного и социально-экологического потенциалов местоположения СНП Залазинского сельского округа Лихославльского района Тверской области представлено в табл. 4.

Наибольшей рекреационной привлекательностью (при наблюдающемся постепенном ее снижении) на территории Залазинского сельского округа обладают следующие СНП (с их природным окружением): Маханы, Поповка, Ананкино, Мухреево и потенциально — Кузьмиха и Шейново.

Оценка местоположения СНП Залазино в целом высокая. Изначально местность отличалась привлекательным ландшафтом (неслучайно там возник погост, позднее помещичья усадьба). Однако сезонные жители предпочитают расположенную в 2 км Поповку, меньшую размерами, более тихую и территориально более организованную.

Полностью исчезли СНП Мошницы и Скобелево в результате сселения как неперспективные. Эти деревни располагались в низинах, в наиболее неблагоприятных эколого-геоморфологических условиях для ведения сельского хозяйства (застаивание воды, сильно переувлажнение и кислые почвы, заболачивание).

Малые СНП, как Маханы и Кузьмиха, опустевшие в значительной степени в результате укрупнения хозяйств, но обладающие высокой

Эколого-ландшафтно-геоморфологическая характеристика рекреационной привлекательности местоположения и природного окружения СНП
(Залазинский сельский округ — 16 СНП (удаленность СНП от райцентра — от 32 до 49 км)

Название СНП (Абс. отм.)	Положение в рельефе	Характеристика почвенного покрова	Общая характеристика местоположения и природного окружения СНП	1. Рекреационная привлекательность СНП 2. Рекреационный потенциал
Ананкино (160—163 м)	Небольшой низкий холм с выровненной вершиной, с пологими склонами	Почвы дерново-подзолистые слабogleватые на песках и морене суглинистой	Холм весь распахан. Склоны холма сливаются с пониженной равниной. Поселок вытянут вдоль низины, по которой протекает небольшая река, берущая начало из болота за д. Волхово. Ранее река была полноводной. Вокруг слово-мелколиственные грибные и ягодные леса. Относительно привлекательная местность	1. Средняя и высокая. 2. Средний
Волхово (200 м)	Низкий с обширной выровненной вершинной поверхностью холм с длинными пологими склонами	Почвы под пашней дерново-среднеподзолистые суглинистые на моренных отложениях. В прилегающих понижениях — дерново-подзолистые глееватые суглинистого мх. состава на моренных отложениях	Склоны постепенно сливаются с окружающими низинами с сырыми лугами, которые используются для сенокосов и выгонов. Холм весь распахан. Привлекательная местность: выразительный рельеф, далекие панорамные виды на прилегающие равнины	1. Средняя 2. Низкий и средний

Продолжение

Гурилица (220 м)	Приподнятый выровненный участок водораздела с пологими склонами в пределах моренной гряды	Почвы дерново-подзолистые слабogleеватые на песках	Прилегающие к участку низины заняты сырыми лугами, участками лесов и редколесья. К югу и северу восточу — крупные лесные массивы Гослесфонда. Привлекательная местность, панорамные виды	1. Средняя и высокая. 2. Низкий и средний
Залазино (170 м)	Обширный плоскоравнинный участок восточных окраин Лихославльской моренной гряды	Почвы дерново-подзолистые слабogleеватые, каменистые	Вдоль восточной окраины протекает р. Алешинка, на северной окраине ручей Залазинка. У села валуны Лихославльской гряды образуют достопримечательность «валунные поля». Вблизи большой лесной массив. Территория различается по степени привлекательности, наиболее привлекательная зона — в старой части села	1. Средняя и высокая. 2. Низкий и средний
Комариха (170 м)	Низкий плосковершинный холм с пологими склонами, сливающимися с низинами	Почвы дерново-подзолистые на морене суглинистой	Холм на берегу реки, окруженный низинами с сырыми лугами, недалеко — лес. По мнению местных жителей — «красивые» места. Высокая степень привлекательности	1. Высокая. 2. Низкий
Кузьмиха (190 м)	В пределах Лихославльской гряды на приподнятом участке с выровненной вершинной пологостью и пологими склонами	Дерново-подзолистые слабogleеватые на песках (до 0,6 м) и на моренно суглинистой	Участок окружен сырыми низинами, недалеко протекает р. Сусещина, сильно обмельшавшая в результате мелiorации. Раньше было место купания, водилось много рыбы. Лес рядом. По оценке жителей относительно высокая привлекательность местности	1. Высокая. 2. Низкий



Продолжение

Название СНП (Абс. отм.)	Положение в рельефе	Характеристика почвенного покрова	Общая характеристика местоположения и природного окружения СНП	1. Рекреационная привлекательность СНП. 2. Рекреационный потенциал
Маханы (150—160 м)	Плосковершинный моренный холм с пологими склонами на небольшом водоразделе	Дерново-подзолистые нормального увлажнения на слабопроницаемых породах на моренно-суглинистой и песчаной до 0,6 м. <i>Та часть деревни, которая находилась на дерново-подзолистых поверхностно и профильно-голеватых почвах после «укрупнения» перестала существовать</i>	Холм примыкает возвышенной частью к долине р. Медведицы, окрестящее пространство — сырые низины, плосковершинные участки, в 1 км — смешанный лес, с участками еловых и сосновых лесов. Отсюда начинается территория Лихославльского областного государственного заказника. Высокая степень привлекательности: река, песчаный пляж, береговые дюны с соснами, выразительный рельеф, участки соснового леса. Охотничьи места	1. Сравнительно наиболее высокая. 2. Средний и низкий
Мошницы (170 м)	Низкий плосковершинный холм с очень пологими склонами, сливающимися с окружающими низинами	На холме, где была деревня, почвы дерново-среднеподзолистые супесчаные на моренных отложениях. В бессточной низине к югу — подзолисто-болотные почвы. Кислые почвы, застои воды на полях и заболачивание затрудняли земледелие	Холм был распахан. Прилегающая пониженная равнина покрыта лесами, редколесьем, на месте сведенных лесов и в низинах — сырые луга. Сравнительно менее привлекательная местность, плоский рельеф, заболачивание, зарастающие сенокосы	1. Относительно низкая. 2. Низкий

<p>Мухреево (170 м)</p>	<p>Невысокий плосковершинный холм с пологими склонами, постепенно сливающимися с окружающими низинами</p>	<p>Дерново-подзолистые нормального увлажнения на слабопроницаемых породах, на морене суглинистой и песках до 0,6 м</p>	<p>Окрестности заняты сырыми лугами, лесами и крупными болотами. До р. Медведицы 3 км. Относительно выразительный рельеф, лесные (леса грибные и ягодные), практически безлюдные окрестности, луга с лекарственными видами растений. Охотничьи места</p>	<p>1. Средняя и высокая. 2. Средний и низкий</p>
<p>Плещково (Заболотье) (170 м)</p>	<p>Низина</p>	<p>Почвы дерново-подзолистые слабоглееватые супесчаные и песчаные</p>	<p>Низина, окруженная заболоченными лесами. Плоский рельеф</p>	<p>1. Низкая и средняя. 2. Низкий</p>
<p>Поповка (160 м)</p>	<p>Приподнятый участок водораздела с выровненной поверхностью и пологими склонами</p>	<p>Почвы дерново-подзолистые супесчаные на морене и слабоглееватые на песках и морене суглинистой</p>	<p>Участок водораздела рек Алешинки и Тресны. Земли вокруг распаханы. Относительно привлекательная местность. Недалеко большой лесной массив</p>	<p>1. Средняя. 2. Средний</p>
<p>Репное (210 м)</p>	<p>Холмообразный крупный водораздельный массив вершинной части моренной гряды</p>	<p>Почвы под пашней дерново-среднеподзолистые суглинистые на моренных отложениях</p>	<p>Приподнятый участок постепенно переходит в плоские участки с частично сведенными лесами. Местность заброшенная. Открытые пространства, панорамные виды на окрестности: растущие сельхозугодья и луга, участки лесов</p>	<p>1. Средняя и низкая. 2. Низкий</p>



Продолжение

Название СНП (Абс. отм.)	Положение в рельефе	Характеристика почвенного покрова	Общая характеристика местоположения и природного окружения СНП	1. Рекреационная привлекательность СНП. 2. Рекреационный потенциал
Скобелево (170 м)	Низкий плосковерхинный холм с пологими склонами, окруженный низинами	Почвы дерново-средне-подзолистые суглинистые на моренных отложениях, переувлажненные. Вода на полях застаивалась	Холм на берегу р. Суесшны, близ д. Комарихи. Низины заняты сырыми лугами, ровная долина — пойменными лугами — сенокосные и пастбищные угодья. Местность относительно привлекательная. В настоящее время на месте деревни сельхозугодья	1. Средняя и низкая. 2. Низкий
Сошники (200 м)	Мелкий холм на Лихославльской моренной гряде	Почвы под пашней дерново-среднеподзолистые суглинистые на моренных отложениях. В понижениях — дерново-подзолистые глееватые почвы суглинистые на моренных отложениях	Поверхность холма распахана. В прилегающих понижениях расположены леса, местами сильно разреженные, и сырые луга. В 2,5 км — лесной массив Гослесфонда — остаток коренных еловых лесов. Панорамные виды на прилегающие равнины	1. Высокая. 2. Средний

<p>Шейново (160 м)</p>	<p>Холм на берегу р. Медведицы, при впадении в нес. р. Алешиинки</p>	<p>В долинах рек пойменно-дерновые почвы нормально увлажненные. На пониженной равнине — дерново-подзолистые глееватые суглинистого механического состава на моренных отложениях</p>	<p>Р. Алешиинка огибает холм с зап. и сев. сторон. С юга прилегает пониженная равнина. Леса в значительной степени сведены под выгоны и сенокосы. В долинах рек — пойменные луга. Местность в целом привлекательная: река, в береговой зоне встречаются небольшие заросшие дюны, окрестные леса сырые, с небольшими болотами</p>	<p>1. Высокая. 2. Низкий</p>
<p>Рассвет (170 м)</p>	<p>Мелкий плосковершинный холм с пологими склонами, сливающимися с окружающими низинами</p>	<p>На прилегающем водораздельном участке почвы дерново-сильнопodzолистые суглинистые, в низинах — дерново-подзолистые глееватые на моренных отложениях</p>	<p>Вокруг холма низины, на севере равнинный водораздельный участок, покрытый лесом. Прилегающие к холму низины заняты сырыми лугами и участками лесов. Почти плоский маловыразительный рельеф</p>	<p>1. Низкая и средняя. 2. Низкий и средний</p>

Историко-социально-экологическая характеристика и функциональное значение сельских населенных пунктов
Залазинского сельского округа

Название СНП, этническая принадлежность	Динамика численности (чел.) населения соответствующим годам переписи и исторические сведения по социально-экономическому и социальному состоянию по данным переписных книг (количество дворов, строений, колодезев, прудов, наличие мельниц, заводов, маслобоен, кузниц и т.п.)				Современное социально-экологическое состояние СНП. <i>Степень доступности социальных услуг</i>	Наличие и соотношение местного и сезонного населения. <i>Доступность</i>	1. Социально-экологический потенциал местоположения СНП. 2. Функциональное значение СНП и природного окружения	
	1859	1887	1986	1991				1997
Ананкино, карельская деревня	350	319	46	31	22	26	Данные за 2002–2007 гг.	
	1859 г.: было 37 дворов, часовня. На реке были омут, плотина, две водяные мельницы, одна с огромными складскими помещениями. Жили бедно, хлеб покупали. 1887 г.: 65 жилых домов – 59 семей, 247 хозяйственных построек, 19 колодезев, 3 пруда							26/20–25 (примерно равное). СНП находится на шоссе, в 3 км от ЦСО, в 32 км от РЦ
	Много полуразрушенных и обветшалых строений. Из пригодных к проживанию домов часть куплены горожанами. Есть мастерские по ремонту с/х техники. Река сильно обмелела. <i>Зона 30 мин доступности соц. услуг</i>							

Волхово, карельская деревня карелы	350	417	147	165	144	Существует совхоз, люди живут постоянно, построена новая ферма, ведутся посевы с/х культур. Семейных жителей очень мало. Дорога утратила значение из-за плохого состояния. Медпункта и школы нет. <i>Зона 30 мин доступности соц. услуг</i>	144/15 Находится на дороге районного значения, в 5 км от ЦСО, 40 км до РЦ	1. Относительно высокий и средний. 2. Сельскохозяйственное
	1859 г.: 44 двора, часовня. 1887 г.: 90 жилых и 175 нежилых построек, часовня. 20 колодцев, 6 прудов, 4 промышленных заведения, проживало 75 семей (семья в среднем — 6 чел.). В 1910 г. основано земское одноклассное училище (в 1911–1913 гг. обучались ежегодно 60–65 детей). 1986 г.: 50 дворов, клуб, библиотека, школа, медпункт, магазин. 1991 г.: 62 двора. 1997 г. — 61 хозяйство.							
Гурлиха, карельская деревня	125	82	3	2	1	Дорога в очень плохом состоянии, проезд нет. Местность заброшена. Дачников нет.	1/0 На дороге районного значения, в 10 км от ЦСО, 45 км до РЦ	1. Низкий. 2. Перспектив к развитию нет
	В 1887 г.: 18 жилых и 55 нежилых строений, 6 колодцев, 2 пруда, 1 завод, земская школа в 2 верстах. По сведениям 1903 г., была часовня. С 1973 г. в составе совхоза «Вперед». 1997 г. — 2 хозяйства (2 чел.)							



Продолжение

Название СНП, этническая принадлежность	Динамика численности (чел.) населения соответственно годам переписи и исторические сведения по социально-экономическому и социальному состоянию по данным переписных книг (количество дворов, строений, колодезцев, прудов, наличие мельниц, заводов, маслобоен, кузниц и т.п.)					Современное социально-экологическое состояние СНП. <i>Степень доступности социальных услуг.</i>	Наличие и соотношение местного и сезонного населения. Доступность	1. Социально-экологический потенциал местоположения СНП. 2. Функциональное значение СНП и природного окружения
	1859	1887	1986	1991	1997			
Залазино Известна с XV в., русско-карельская деревня	403	—	275	369	361	296	Данные за 2002—2007 гг. 296 / —	1. Средний. 2. Административно-хозяйственное значение снизилось, потенциально — производственно-хозяйственное значение
	<p>В XV в. центр Богородицкого погоста, монастырская слободка, поместье. С XVII в. стали селиться карелы. В 1887 г. селе было 80 жилых и 264 нежилых построек, каменная церковь, школа, часовня, 13 колодезев, пруд, 2 мельницы, маслобойня, 2 овчинные мастерские, 2 мелочные лавки, кабак. В 1911 г. в селе имелся лесопильный завод, продукцию отправляли в Москву при заводе была паровая мельница. 1910 г.: сельское одноклассное училище — обучалось около 70 детей ежегодно. В 30-е годы была создана МТС. В 1953 г. образован большой колхоз, охватывал 25 деревень, 11 из которых перестали существовать в середине 80-х годов</p>					Формально существует колхоз, но ситуация хуже, чем в Волкове и ухудшается с каждым годом. Есть небольшие предприятия частной торговли. Проблемы: школа (54 школьника) — сокращены ставки учителей, отсутствует медпункт, регистрация гражданского населения закрыта. Много ветхих домов. Сохранилась церковь — памятник архитектуры, в очень плохом состоянии. Сезонных жителей мало.	Значительно преобладает местное население. ЦСО, находится на шоссе, 35 км до РЦ	
	<p>Зона 30 мин доступности соц. услуг</p>							

Комариха, карельская деревня	55	67	6	2	нет	нет
	1887 г.: 12 жилых и 45 нежилых построек (5—6 чел. в семье). С 1965 г. в составе совхоза «Вперед». В 1986 г. было 3 двора, в 1991 г. 2 двора. По данным 1989 г., проживали русские и чеченцы					
Кузьмиха, карельская деревня 1986 г. — 48% карелы	271	66	36	18	12	10
	В 1859 г. — 29 дворов, часовня. В 1887 г. — 66 жилых, 271 нежилая постройка, 6 прудов, 6 колодцев, 3 промышленных заведения, школа грамотности, лавка. В 1910 г. основано земское одноклассное училище (обучалось 40—50 детей). С 1957 г. в составе укрупненного хоз-ва, с 1965 г. — в составе колхоза «Волховский». Имелась пасека — 70 ульев. С 1973 г. — большая совхозная ферма, выращивали бычков, 102 жилых дома.					
Деревни нет. Проезда нет. Места заброшены. Частично окрестности заняты пашней. По сведениям местных жителей, летом бывают дачники.						
Много полуразрушенных домов. Проезд только на тракторе. Шоссе разрушено. Живут только легоместные пенсионеры — 6 чел. и одна семья — горожане-дачники						
0 / — 9 км от ЦСО, 44 км от РЦ						
1. Низкий. 2. Потенциально рекреационное						
10—7/2 Фактически только сезонные жители. В 2 км от шоссе, 7 км от ЦСО, 42 км от РЦ						
1. Низкий. 2. Рекреационное						



Продолжение

<p>Название СНП, этническая принадлежность</p>	<p>Динамика численности (чел.) населения соответственно годам переписи и исторические сведения по социально-экономическому и социальному состоянию по данным переписных книг (количество дворов, строений, колодезей, прудов, наличие мельниц, заводов, маслобоен, кузниц и т.п.)</p>					<p>Современное социальное-экологическое состояние СНП. <i>Степень доступности социальных услуг.</i></p>	<p>Наличие и соотношение местного и сезонного населения. Доступность</p>	<p>1. Социально-экологический потенциал местоположения СНП. 2. Функциональное значение СНП и природного окружения</p>	
	1859	1887	1986	1991	1997				2002
<p>Маханы, карельская деревня</p>	66	122	22	21	13	12	<p>Данные за 2002–2007 гг. 12–6 / 25–30</p>	<p>1. Средний и низкий. 2. Рекреационное</p>	
<p>1887 г. — 21 семья, 24 жилые, 84 нежилые постройки, 4 колодца, школа грамотности, ветряная и водяная мельницы, с 1965 г. — в составе совхоза «Вперед», была совхозная молочная ферма, после укрупнения хозяйств полностью разрушена</p>							<p>Популярное в округе место отдыха, пляж на берегу р. Медведицы. Значительно преобладают сезонные жители. Построено несколько добротных домов и усадеб сезонными жителями. Постоянно есть спрос на дома для сезонного проживания. Брошенных домов нет. Сохранился только один колодец. Состояние грунтовой дороги (12 км) ухудшается</p>		

	134	182	нет	нет	нет	нет			
	<p>Было 20 дворов, единственный колодец, в 1887 г. — 39 жилых и 144 нежилых постройки. Была проблема — неблагоприятные природно-экологические условия: застаивание воды на полях, заболачивание, что затрудняло земледелие</p>								
Мошницы, карельская деревня	<p>Деревня опустела в 1970-е гг. по причине «сселения» и экологическим. На месте деревни — частично сенокосные угодья</p>						Деревня находилась в 10 км от ЦСО, 45 км до РЦ	1. Очень низкий. 2. Зарастающие сенокосы	
	172	222	42	40	23	22			22 / 15–25 9 км от ЦСО, 44 км до РЦ
Мухрево, карельская деревня	<p>Инфраструктура практически разрушена. Дороги в плохом состоянии и продолжают ухудшаться, но сезонных жителей не меньше местных. Продаются дома. До реки Медведицы 3 км.</p>						22 / 15–25 9 км от ЦСО, 44 км до РЦ	1. Средний. 2. Рекреационное, потенциально хозяйственное	
	90	—	7	6	1	1			1/6–8 7 км от ЦСО, 42 км до РЦ
Плешково, карельская деревня	<p>Много ветхих строений. Заколоченные дома. Один старожил. С 2004 г появились сезонные жители, обустроившие личные хозяйства.</p>						1/6–8 7 км от ЦСО, 42 км до РЦ	1. Низкий и средний. 2. Рекреационное	
	<p>20 дворов, 4 колодца, 3 пруда. В 80-х гг. 19 в. в деревне имелись маслобойня, 2 кожевенных завода, 4 кузницы. В Споров день в деревне проводились ярмарки.</p>								



Продолжение

Название СНП, этническая принадлежность	Динамика численности (чел.) населения соответственно годам переписи и исторические сведения по социально-экономическому и социальному состоянию по данным переписных книг (количество дворов, строений, колодезев, прудов, наличие мельниц, заводов, маслобоен, кузниц и т.п.)					Современное социально-экологическое состояние СНП. <i>Степень доступности социальных услуг</i>	Наличие и соотношение местного и сезонного населения. Доступность	1. Социально-экологический потенциал местоположения СНП. 2. Функциональное значение СНП и природного окружения
	1859	1887	1986	1991	1997			
Поповка, русско-карельская деревня	149	169	35	38	28	24	Данные за 2002–2007 гг.	1. Высокий и средний. 2. Рекреационное
	В XV в. земли принадлежали монастырю, затем помещику. В 1859 г. было 15 дворов, в 1887 г. — 40 жилых и 133 нежилых строения, 12 колодезев, 32 двора. С 1957 г. в деревне находились фермы колхоза. В 1989 г. — все жители карелы. В 1991–1997 гг. — 20 дворов							
Репное, карельская деревня	95	71	2	—	1	нет	0/0 10 км от ЦСО, 45 км до РЦ	1. Низкий. 2. Перспектив к развитию нет
	В 1887 г. — 16 жилых и 45 нежилых строений, ветряная мельница, 5 колодезев, пруд. С 1973 г. входила в состав совхоза «Вперед»							

Скобелево, карельская деревня	24	42	—	нет	нет	Опущена в результате «сселения» и по экологическим причинам. В настоящее время на месте деревни после осушения — сельхозугодья	0/0 8 км от ЦСО, 43 км до РЦ	1. Низкий. 2. С/х-угодья, пашня
	нет	нет	нет	нет				
Сошники, карельская деревня	272	249	35	34	26	22	22 / — 8 км от ЦСО, 43 км от РЦ	1. Относительно низкий и средний. 2. Сельскохозяйственное и потенциально рекреационное
	<p>В 1859 г. было 52 двора, в 1887 г. — 66 жилых и 190 нежилых построек, 5 промышленных и 2 торговых заведения, школа грамотности. Несколько семей занимались пчеловодством, продавали мед и воск. По данным 1901 г. — была часовня, в 1973 г.: — животноводческая ферма. В 1992 г. крестьяне вступили в акционерное товарищество с коллективно-долевой собственностью. 1989 г. 20% русские, остальные карелы. 1991 г. — 18 дворов, 1997 г. — 15 хозяйств</p>						<p>Проблема — дороги. На обычной машине проезде нет. Живут несколько местных жителей. Окрестности — пашни, сельхозугодья, местами зарастающие</p>	



Окончание

Название СНП, этническая принадлежность	Динамика численности (чел.) населения соответственно годам переписи и исторические сведения по социально-экономическому и социальному состоянию по данным переписных книг (количество дворов, строений, колодезев, прудов, наличие мельниц, заводов, маслобоен, кузниц и т.п.)					Современное социально-экологическое состояние СНП. <i>Степень доступности социальных услуг</i>	Наличие и соотношение местного и сезонного населения. Доступность	1. Социально-экологический потенциал местоположения СНП. 2. Функциональное значение СНП и природного окружения
	1859	1887	1986	1991	1997			
Шейново, карельская деревня	209	270	11	3	—	3	Данные за 2002–2007 гг. 3 / 2 14 км от ЦСО, 49 км от РЦ	1. Низкий. 2. Потенциально рекреационное
Рассвет, Поселок возник в 1930-х гг.	—	—	2	нет	нет	нет	0 / 3–6 На шоссе в 2 км от ЦСО, 33 км от РЦ	1. Низкий и средний. 2. Хозяйственно-рекреационное

Результаты историко-эколого-геоморфологического анализа рекреационной привлекательности, рекреационного и социально-экологического потенциала местоположения и функционального значения СНП Западинского сельского округа Лихославльского района Тверской области

Основные типы рельефа	Название СНП	Абс. отм., м	Место-положение в рельефе	Эколого-геоморфологическая оценка рекреационной привлекательности СНП и окрестностей	Население	Функциональное значение СНП	Социально-экологический потенциал: 1. XIX — нач. XX в. 2. в настоящее время	Рекреационный потенциал
Моренно-холмистый	Гурилиха	220	Приподнятый участок водо-раздела	Средняя и высокая	Нет	Утрачено, перспектив нет	1. Средний 2. Низкий	Низкий и средний
	Репное	210	Приподнятый участок водо-раздела	Средняя и высокая	Нет	Утрачено, перспектив нет	1. Средний 2. Низкий	Низкий
	Волхово	200	Холм на моренной гряде	Средняя и высокая	Местное	Сельское хозяйство	1. Высокий 2. Средний	Низкий
	Сошкинки	200	Холм на моренной гряде	Средняя и высокая	Местное	Сельское хозяйство	1. Высокий 2. Низкий и средний	Средний
	Кузьмиха	190	Выровненный участок на склоне гряды	Высокая	Сезонное	Рекреация	1. Высокий 2. Низкий	Низкий и средний



Продолжение

Основные типы рельефа	Название СНП	Абс. отм. м	Место-положение в рельефе	Эколого-геоморфологическая оценка рекреационной привлекательности СНП и окрестностей	Население	Функциональное значение СНП	Социально-экологический потенциал: 1. XIX — нач. XX в. 2. в настоящее время	Рекреационный потенциал
Моренно-равнинный	Залазино	170	Равнинный участок на окраине гряды	Выделяются зоны от высокой до низкой	Местное и сезонное	Хозяйственно-административное (снижается)	1. Высокий 2. Средний	Низкий и средний
	Комариха	170	Плосковершинный холм на берегу реки	Высокая	Нет	Утрачено, потенциально рекреация	1. Низкий 2. Низкий	Низкий
	Мошницы	170	Низкий холм среди низин	Низкая	Нет	Утрачено, сенокосы	1. Низкий 2. 0	Низкий
	Рассвет	170	Холм плосковершинный среди низин	Низкая	Временное и сезонное	Производство и рекреация	1. 0 2. Низкий и средний	Низкий и средний
	Скобелево	170	Низкий холм среди низин	Средняя	Нет	Утрачено, с/х угодья	1. Низкий 2. 0	Низкий
	Плешково	170	Низина среди лесов	Низкая и средняя	Сезонное	Рекреация	1. Средний 2. Низкий	Низкий
	Мухреево	170	Холм с пологими склонами среди низин	Средняя и высокая	Местное и сезонное	Личные хозяйства и рекреация	1. Высокий 2. Средний	Средний

Равнинно-водноледниковый	Ананкино	163	Низкий холм с выровненной вершиной, с пологими склонами	Средняя и высокая	Сезонное и местное	Рекреация и хозяйство	1. Высокий 2. Средний	Средний и относительно высокий
	Поповка	160	Приподнятый выровненный водораздела с пологими склонами	Средняя и высокая	Местное и сезонное	Рекреация	1. Средний 2. Средний и высокий	Средний и относительно высокий
	Маханы	150-160	Моренный плосковершинный холм с пологими склонами на небольшом водоразделе	Относительно наиболее высокая в округе	Сезонное и местное	Рекреация	1. Средний 2. Средний и низкий	Средний
	Шейново	160	Низкий холм на берегу реки среди пониженной равнины	Средняя и высокая	Сезонное и местное	Утрачивается рекреационное значение	1. Высокий 2. Низкий	Низкий, потенциально средний

степенью природной привлекательности, несмотря на обветшание построек, ухудшение состояния дорог, прудов и колодцев, отсутствие магазинов и иных объектов социальной инфраструктуры, продолжают существовать и функционально развиваться как рекреационные поселения, места сезонного проживания.

Перспективы территориального или территориально-рекреационного развития поселений могут иметь ландшафтно-геоморфологические ограничения.

Например, деревня Маханы (табл. 2) — при относительно самой высокой в округе рекреационной привлекательности имеет невысокий рекреационный потенциал по причине территориальных ограничений. Поверхность холма, наиболее благоприятная для жизни и хозяйства, полностью застроена, вокруг сырые низины. Та часть деревни, которая в прошлом располагалась в худших ландшафтно-эколого-геоморфологических условиях, давно не существует.

Выводы. Система сельского расселения территории исследования в значительной степени предопределяется природными ландшафтно-эколого-геоморфологическими условиями местности.

В условиях рельефа моренных равнин, где свойства почвенного покрова существенно зависят от положения в рельефе и степени увлажнения, населенные пункты располагаются на возвышенных дренированных местах, участках водоразделов, верхних плоских участках холмов, выровненных участках на пологих склонах моренных гряд, — именно к этим элементам рельефа приурочены лучшие почвы района (дерново-подзолистые на моренных отложениях). Место расположения и потенциал экономического развития сельских поселений, а также их рекреационную привлекательность фактически определяют рельеф и почвы.

СНП, расположенные на возвышенных дренированных участках (190–220 м) в пределах моренно-холмистого рельефа, с лучшими почвами, преимущественно имеют сельскохозяйственное значение, окружены пахотными угодьями, в них существенно преобладает местное население и они не получают рекреационного развития;

СНП, расположенные на моренных равнинах, имеют более низкий потенциал развития земледелия, из них транспортно более доступные в основном имеют хозяйственно-производственное (крайне низкое на текущий момент) и рекреационное значение;

СНП, расположенные на водно-ледниковых равнинах по берегам рек, отличаются высокой и средней степенью рекреационной привлекательности и в условиях хорошей транспортной доступности

имеют хозяйственное и рекреационное значение, при значительной удаленности от основных дорог развиваются как рекреационные поселения.

Полностью теряют функциональное значение и исчезают в первую очередь деревни, расположенные в наиболее неблагоприятных эколого-геоморфологических условиях для ведения сельского хозяйства.

Сезонные жители предпочитают небольшие, территориально организованные, ландшафтно-эстетически и экологически привлекательные и транспортно доступные СНП.

Эколого-геоморфологический анализ местоположений сельских поселений показывает, что низкий социально-экологический потенциал СНП при сравнительно высокой ландшафтно-геоморфологической привлекательности обусловлен худшими эколого-геоморфологическими условиями, затрудняющими земледелие.

Рекреационный потенциал СНП определяется природными условиями, но может снижаться или повышаться по социально-экономическим причинам и зависит от ландшафтно-геоморфологических ограничений территориального развития.

Изменения функционального значения и снижение природной и социально-экологической составляющих рекреационной привлекательности СНП характерны как для всей территории Лихославльского района, так и для большинства районов Тверской области.

Один из самых заметных процессов проявления урбанизации в сельской местности — агрорекреационный — существенно влияет на функциональное развитие СНП (прежде всего малых и удаленных), однако степень этого влияния зависит во многом от природных условий местоположения: эстетических и экологических свойств ландшафта, положения в рельефе, характеристик почвенного покрова.

Анализ особенностей местоположения населенных пунктов, в которых преобладает сезонное население, и результаты социопроса показывают, что эстетические качества рельефа, ландшафта местности имеют особое и, следует отметить, одинаково важное значение для самых разных категорий населения. Сохранившиеся естественные и относительно малоизмененные ландшафты различной степени привлекательности с низкой плотностью населения, доступные в транспортном отношении — ценные территориальные рекреационные ресурсы и, следовательно, нуждаются в учете и охране.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АНТИЧНОЙ УРБОСФЕРЫ
С ПРИРОДНОЙ СРЕДОЙ

В.П. Чичагов

Наиболее древними этапами интенсивного функционирования и геоморфологического развития урбосферы можно считать два: исходный — с 8 тыс. л. н. и частично наследовавший его античный — IX—VIII вв. до н.э. — IV—V вв. н.э. Ниже рассматриваются результаты проведения геоморфологического анализа античного этапа отдельных аридных регионов урбосферы с целью показать, *как геоморфологические условия способствовали в их пределах возникновению и формированию урбосферы, изменялись по мере ее функционирования и, деградировав, становились одной из причин смены ее состояния, иногда вплоть до полного разрушения.*

Изучаются территории двух регионов — Малой Азии и Северного Причерноморья, рельеф которых обладает наиболее репрезентативными морфоструктурными и морфоскульптурными особенностями и которые были связаны антропогенным освоением одного типа в античную эпоху.

Малая Азия представляет древнейший мост между Египтом, Древней Грецией, Древним Римом и Месопотамией. В морфотектоническом отношении это крупная, орографически четко очерченная, весьма своеобразная морфоструктура, расположенная между океаническими впадинами Средиземного и Черного морей. Ее наиболее характерной морфотектонической особенностью является концентрическое строение. В центре ее — во Внутренней Анатолии расположен древний герцинский жесткий срединный массив — Таврская платформа, по В.Е. Хаину, с равнинным рельефом. С запада, севера и юга — в пределах Западной, Северной и Южной Анатолии — он окаймлен складчатыми сооружениями альпийского возраста, характеризующимися сильно расчлененным горным рельефом с отдельными приморскими и межгорными равнинами. Основные черты скульптуры определяются структурными: в центральной части Малой Азии аридные равнины, в периферических — семигумидные и гумидные. Скульптурные особенности взаимодействуют со структурными в создании и функционировании гидрогеологического пространства региона. Поверхностные и подземные воды во все времена здесь были определяющими и для местного населения, освоения и заселения Малой Азии. В цивилизационном отношении регион уникален: на его территории действовали многие античные государства (рис. 1). Его покрывала густая сеть древних дорог.

Античная урбосфера отличалась многофункциональностью. Все крупные города в разное время имели столичный статус. Одни из них, например Троя, контролировали древний Геллеспонт (Дарданеллы) и связывали Европу с Азией. Другие, как Милет, имели свои колонии в Северном Причерноморье, связывая цветущую античную Малую Азию с холодной варварской Скифией. Третьи, типа Эфеса, на протяжении веков были столицей всей античной Малой Азии и дали миру плеяду выдающихся мыслителей, писателей и ученых. Здесь родились Гомер, отец истории Геродот и др. (Шуйский, 2004).

Привлекательность осваиваемых регионов для древнего населения определялась географическим положением, характером рельефа, основными особенностями природы и, что немаловажно, видовым составом исходного растительного покрова. На схеме Н.И. Вавилова (1926) на территории Малой Азии контактируют средиземноморский и юго-западноазиатский центры происхождения культурных растений. Граница между ними проходит между Западной и Центральной Анатolieй, т.е. между окраинными горными — гумидными и центральными равнинными — аридными территориями.

Рассмотрим три региона Малой Азии, начиная с окраинных равнин древней Месопотамии на севере Аравийской плиты.

Сирийские аридные равнины. На крайнем севере Аравийской плиты расположена Сирийская экстрааридная пустыня, рельеф которой представлен песчаными, каменистыми и базальтовыми равнинами,

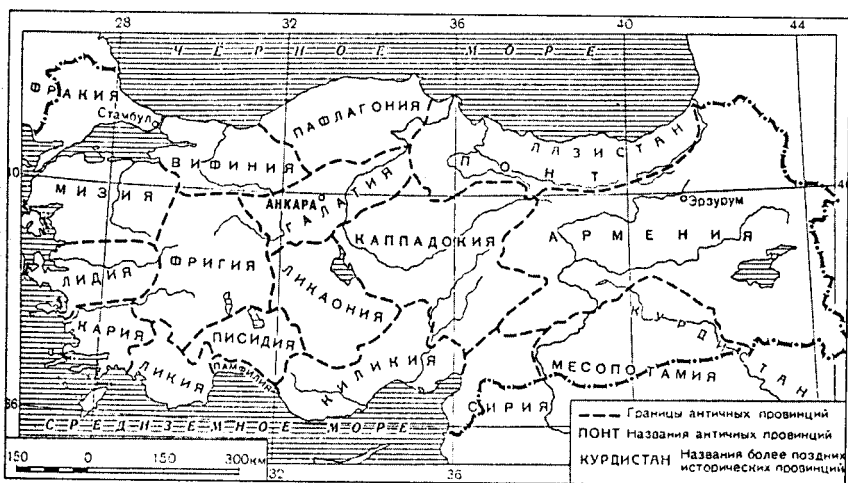


Рис. 1. Античные провинции в Малой Азии

формирующимися в современную эпоху преимущественно под воздействием эоловых процессов. В создании пустыни принимала участие многовековая деятельность человека в рамках древнейшей цивилизации Месопотамии и Римской империи. Результаты дешифрирования аэрофотоснимков позволили восстановить особенности цветущей в те времена римской провинции Сирия.

Природные последствия функционирования последней весьма разнообразны и значительны. В настоящее время исследуемая территория представляет аридную и экстрааридную каменистую и песчаную пустыню. В античную эпоху здесь преобладали степные ландшафты, достаточно плотно заселенные человеком. В пределах всей Римской провинции Сирия, и в частности между Тигром и Евфратом, следы древней Месопотамии и римской колонизации были практически уничтожены все разрушающим временем и войнами персидских, арабских и монгольских завоевателей. Ветер столетиями разрушал и заносил песком древние строения, превращая их в руины. Человек во все времена использовал каменные блоки развалин для создания новых строений. На крайнем северо-западе Аравийской плиты древние пограничные города Джизре, Урфа (античная Эдесса), Низип, Газиантеп построены в основном из каменных останков античных предшественников, а Мардин полностью из их каменного материала.

В XX в. под покровом песков современной пустыни были обнаружены следы некогда обширной цветущей полосы земли, которая в древности тянулась с юго-запада на северо-восток от окрестностей Басры на крайнем юге до верховьев Тигра в Северной Месопотамии почти на 700 миль, достигая в самом широком месте 200 миль. Это и было границей Римской империи на востоке. В римскую эпоху здесь была создана и интенсивно функционировала гигантская оборонительная и градостроительная система римлян с сетью городов, крепостей, сторожевых башен, стен, лагерей, оросительных каналов и бесконечных дорог.

Первые аэронаблюдения 30-х годов прошлого века обнаружили эту сложную римскую урбосистему в Верхней Месопотамии: «К северу от Евфрата, в бассейне Хабура старая дорожная сеть предстала перед мной совершенно отчетливо: ее обозначали на равнине древние телли. По всей равнине были разбросаны многочисленные холмы, воздвигнутые поколениями, сменявшими друг друга. Наземному наблюдателю они напоминают отступающий в беспорядке батальон, однако сверху, с высоты примерно пяти тысяч футов, видно, что они сохраняют боевой порядок... вся сеть древних дорог, обозначенных

развалинами ныне исчезнувших поселений и укрепленных постов», — писал первый исследователь пустыни с воздуха А. Пуадebar (Дойель, 1979, с. 95). Исследователю удалось восстановить систему путей, связывавших когда-то восточные базары со средиземноморскими портами Ближнего Востока и описать даже отдельные детали древних строений, имеющих большое значение для понимания истории развития инфраструктуры древней урбосферы.

Большая часть Сирийской пустыни в античные времена была покрыта полями, плантациями маслин, виноградниками и пастбищами. Т. Моммзен сообщает, что, согласно древнему землеописанию середины IV в., вся Сирия в ту эпоху изобиловала хлебом, вином и маслом. Однако страной, специализировавшейся на вывозе сельскохозяйственных продуктов, как провинции Египет и Африка (Африка — римская провинция, занимавшая территорию современного Туниса и смежных районов Алжира и Ливии), Сирия в древности не была. Правда, она производила дорогие вина и отправляла их в Персию, из Лаодикеи, Аскалона и Газы в Египет, а оттуда вплоть до Эфиопии и Индии. Сирийские вина из виноградников районов Библа, Тира и Газы высоко ценились в Риме.

Территория будущей Сирийской пустыни была пересечена густой сетью дорог разного назначения и представляла мозаику интенсивно использовавшихся пастбищ. О былом расцвете отдельных, ныне пустынных, областей этого региона свидетельствуют остатки больших и малых городов и сельских поселений. Среди полностью разрушенных областей выделяется правобережье среднего течения Оронта от г. Амапея на юге до поворота реки к морю — г. Антакья, античная Антиохия. Здесь на протяжении 25 миль еще в конце XIX в. сохранялись развалины около ста поселений с уцелевшими целыми улицами, каркасами зданий их массивного камня, жилыми помещениями, окруженными колоннадами, украшенными галереями и балконами; садами, банями, хозяйственными помещениями в нижних этажах, конюшнями. В скалах остатки мастерских по изготовлению прессов для давлен и высеченные из камня могильные склепы с саркофагами и колоннами.

Столицей Сирии эпохи Римской империи до основания Константинополя была Антиохия. В настоящее время это небольшой турецкий городок Антакья (Эль-Аси или Нахр-эль-Аси) в засушливой широкой долине р. Оронт. Долина этой реки сформирована в межгорной впадине между хребтами Ансария и горами Эз-Завия цепи внешних тавридов Средиземноморского альпийского пояса. На большей части долина ориентирована в субмеридиональном направлении и делает резкий

поворот на запад в нижнем течении. В месте этого Г-образного изменения направления течения расположена озерная котловина Амингёль, в которую с востока и севера впадали в древности другие реки. Таким образом, долина Оронта состоит из двух участков: верхнего меридионального и нижнего широтного. Антиохия располагалась в месте их сочленения, там, где Оронт делает поворот на запад, не доходя древнего озера.

В античную эпоху Антиохия была столицей всей восточной части Римской империи и по количеству населения уступала только Риму, Александрии и, может быть, вавилонской Селевкии. Город состоял из четырех самостоятельных, обнесенных стенами районов, окруженных одной общей стеной. В Антиохии останавливались императоры, совершая поездки на восток, здесь постоянно жил наместник Сирии, чеканилась римская монета. В Антиохии, как в Дамаске и Эдессе, находились главные оружейные мастерские. Антиохия обильно снабжалась родниковой водой, которая расходовалась без меры. Тацит и Плиний называли цветущий город «Антиохия, называемая при Дафне». Дафна представляла огромный, в две мили в окружности, сад для гулянья. Он славился лаврами и кипарисами, ручьями и фонтанами. В Антиохии в каждый благоустроенный дом была проведена вода. Пространство между Антиохией и Дафной было застроено загородными домами и покрыто виноградниками.

В ту эпоху Антиохия была для Сирии тем же, чем теперь Алеппо, — узловым пунктом внутренней торговли. Портом Антиохии была Селевкия. Отсюда, из Антиохии, расходилась сеть хорошо обустроенных римских дорог. Они были артериями функционирования античной урбосферы (Чичагов, 2005, 2007 и др.). Среди древних дорог выделялся римский лимес. Первоначально этот термин означал дорогу римской армии в завоеванной стране. Но постепенно дорога превращалась в широкую укрепленную зону вдоль границ империи. В ее пределах мелкие пограничные базы превращались в долговременные укрепленные позиции — широкие пояса оборонительных укреплений с многочисленными фортами, сигнальными башнями, лагерями разного назначения, стратегическими дорогами, в отдельных случаях валами и стенами. Лимес в зависимости от ситуации имел разный плановый рисунок. Вдоль линии долговременных укреплений периодически выдвигались временные дороги, напоминая то антенны, то щупальцы, которые использовались для разведки ситуации и предупреждения возможной опасности со стороны противника.

Плановый рисунок античных дорог Малой Азии дошел до нас в своеобразном формате рисованного дорожника II в. н. э. Главное мес-

то на этом сегменте IX рисованного дорожника — известной Певтингеровой карты занимает столица восточной Римской империи — город Антиохия.

Экономическое развитие Сирии достигло в римский период высокого уровня. По уровню развития торговли и промышленности Сирия наряду с Египтом занимала среди провинций Римской империи первое место, а в некоторых отношениях опережала Египет. Этому способствовали две основные причины — продолжительный мир и рациональное управление. В Сирии была разработана и внедрена усовершенствованная система искусственного орошения, земледелие достигло таких успехов, которые могут посрамить современную цивилизацию. Вся долина — пойма и низкие террасы многоводного Оронта с руслом шириной 30—40 м и глубинами 1,5—3 м (рис. 2) — представляла сплошные сельскохозяйственные угодья. «Но даже среди тех районов, которые теперь превратились в сплошную пустыню и где современному путешественнику жизнь и процветание человека кажутся невозможными, значительная часть прежде являлась полем деятельности трудолюбивых рук» (Моммзен, 1959, т. 5, с. 415).

Надо отметить, что и в наше время отдельные области Сирии отличаются исключительным плодородием. Это — долина Нижнего Оронта, богатый сад вокруг Триполи, плодородная низкая равнина вдоль морского бережья к северу и югу от Газы.

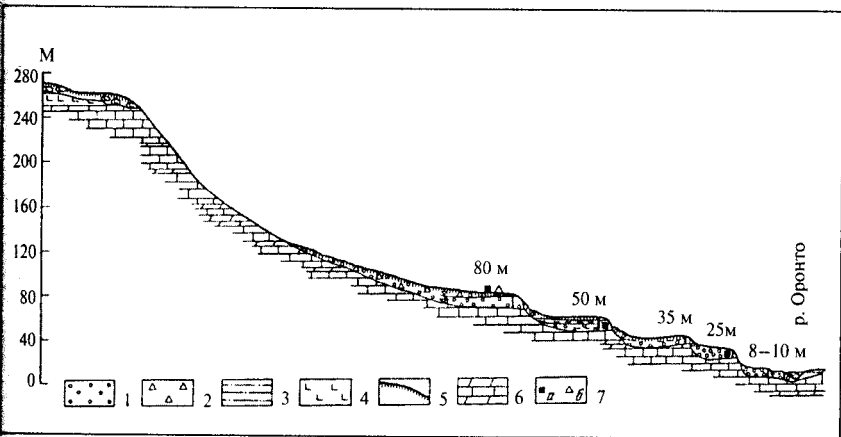


Рис. 2. Строение долины р. Оронт в среднем течении: 1 — аллювиальные отложения; 2 — пролювиальные отложения; 3 — супеси и суглинки; 4 — базальты; 5 — калькериты; 6 — известняки и мергели; 7 — палеолитические находки (а — ашель; б — средний-поздний палеолит)

Выше по течению, в долине Среднего Оронта, ныне располагается выжженная солнцем, практически безжизненная гамада, без единого оазиса и даже деревца. Среди плотного, местами сплошного покрова остатков каменных сооружений на скудных пастбищах пасутся жалкие стада. В античную эпоху здесь процветала сирийская область Апамея. Документально известно, что во времена упоминаемого в Евангелии наместника Сирии Квириния город и область Апамея населяли 117 тыс. свободнорожденных жителей.

Пресную воду брали из редких, но мощных, не подверженных сезонным и годовым колебаниям источников в сеноманских трещиноватых известняках (Абд-эль-Ал, 1959). В средней части субширотного геологического профиля через район истоков Оронта (рис. 3) показан крупный массив сеноманских трещиноватых известняков, в котором расположена область питания подземных вод (аккумуляционный массив) района. Известняковый массив занимает значительную часть бассейна Оронта. Он изобилует подземными реками, вертикальными шахтами и подземными горизонтальными галереями. Вместо относительно неподвижного водного зеркала подземных вод здесь «...вода находится в непрерывном движении, усиливая интенсивность карстовой эрозии, вследствие которой развивается огромная лабиринтная сеть водотоков, питающих источники с громадными расходами» (Абд-эль-Ал, 1959, с. 117). Именно эти источники дают начало Оронту.

Обширную равнину между долиной Оронта и античной Пальмирой ныне занимает экстрааридная песчаная и каменистая пустыня. Характер распределения атмосферных осадков здесь, как можно видеть на

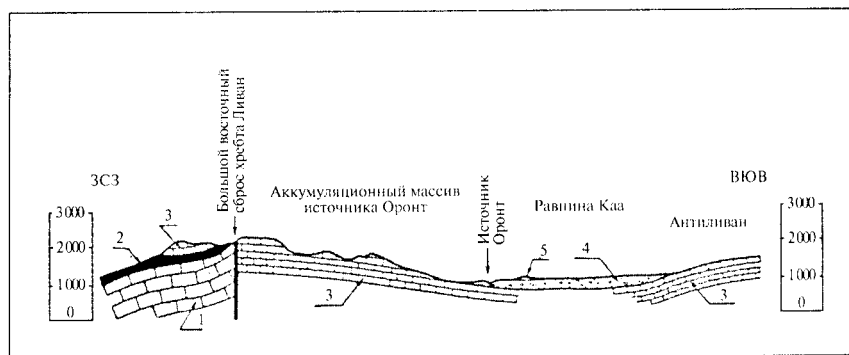


Рис. 3. Геологический разрез бассейна питания источников пресной воды в истоках р. Оронт. По Абд-эль-Алу, 1959

рис. 4, контролируется рельефом. В древности вдоль всего этого пути были построены римские виллы и селения. Их обслуживала специально созданная система древних античных водопроводов. Практически никаких следов античной инфраструктуры здесь не осталось. Зато высеченные в скалах водоемы в местности Арада, описанные Страбоном, действуют и поныне.

Склоны смежных низких гор в древности были террасированы, а стенки между террасами были сложены из плотно пригнанных друг к другу камней. Террасированные склоны здесь встречаются на протяжении 16 миль восточнее Оронта, между Эмесой и Пальмирой. Нередко встречаются холмы из каменных блоков древних строений.

В античную эпоху в рассматриваемых местах были сухие степи с отдельными очагами песчаных пустынь. Практически все территории аридной Сирии были в то время проходимы. Такой поход, какой совершил в 272–273 гг. в этой стране Аврелиан, в современных природных условиях был бы ему не под силу. Армия Аврелиана в то время свободно пересекла Сирийскую пустыню и дошла до Евфрата. В 282 г. армия Марка Аврелия Кара вновь без затруднений преодолела этот ныне пустынный, непроходимый регион и, взяв столицы Селевкию и Ктесифон, вторглась в Армению.

К востоку от античных городов Апамеи и Эмесы археологами обнаружено множество тяжелых базальтовых плит от древних прессов давлен для производства оливкового масла. В те века оливковые деревья в виде больших массивов и крупных рощ распространялись далеко за пределы долины Оронта, тогда как ныне редкие оливковые деревья встречаются лишь кое-где в обильных родниками долинах Ливана.

Несмотря на трудность обработки базальта, история его использования в хозяйстве уходит в палеолит. Базальтовые плато и потоки здесь пользуются широким развитием. Рассматриваемый регион характеризуется длительным проявлением базальтового магматизма на протяжении 5 этапов: в раннем миоцене — 25–17 млн лет назад, в среднем миоцене 14–12 млн л. н., в позднем миоцене—раннем плиоцене 10–4,5 млн л. н., в позднем плиоцене—плейстоцене — 3,6–0,3 млн л. н., а также в голоцене и современную эпоху (Шарков, 2000).

Все древние поселки однообразны по планировке и архитектуре и относятся к эпохе поздней империи: самые ранние к началу IV в., более поздние — к середине VI в., т.е. к периоду, непосредственно предшествовавшему нашествию ислама, погубившего процветающую в природном и экономическом отношениях провинцию.

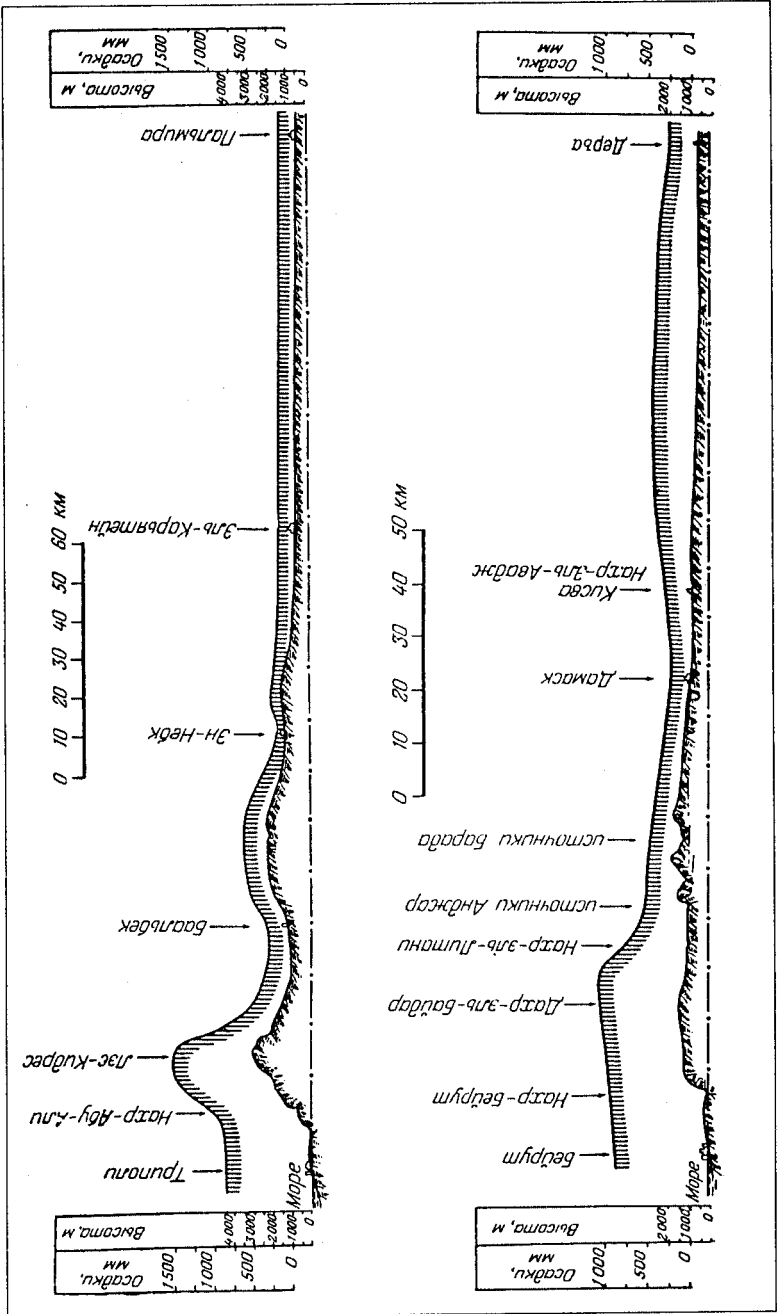


Рис. 4. Верхний: характер рельефа и распределения осадков вдоль линии Триполи — Баальбек — Дамаск. Нижний: характер рельефа и распределения осадков вдоль линии Бейрут — Дамаск — Дерба. По Абд-эль-Али, 1959

На территории Сирии христианские символы и библейские изречения встречаются повсеместно, так же, как и величественные храмы и другие религиозные сооружения. Большинству христианских сооружений предшествовали созданные из камня римские виллы и примыкавшие к ним парки.

Юго-восточная степная часть Сирии вплоть до Евфрата не представляла интереса для римлян и никогда не была под их властью, так как была засушлива и непригодна для сельского хозяйства. Эта область расположена между Дамаском и Босрой и в древности принадлежала Сирии. Она называется Гаураном (по названию Гауранского хребта), а в античную эпоху именовалась Трахонитидой и Батанеей. Заселявшие ее кочующие племена пасли коней и верблюдов зимой в долине Евфрата, а летом — в горах южнее Босры. В западной части степи обитали пастушеские племена, занимавшиеся овцеводством. Расположенная между владениями иудейского царя Ирода и пустыней страна была еще в античной древности отдана арабам.

Трахонитида и Батанея издавна были пустынными территориями. Новые данные позволили удревнить возраст основной аллювиальной равнины — поверхности 50-метровой террасы р. Евфрат, установив его как позднеплиоценовый (Девяткин, Додонов, 2000). Это дает возможность судить о более длительном — на протяжении всего плейстоцена проявлении здесь процессов аридной деструкции.

На вулканических, сложенных базальтами равнинах юга Сирии в отдельных районах издавна — с каменного века развивалось земледелие. Красноцветные почвы района Гаурана, сформированные по коре выветривания базальтов, отличаются исключительным плодородием. На них без какой-либо обработки многие века выращивали наилучшую пшеницу, дикую рожь, дикий ячмень и овес. Днища отдельных глубоко врезанных в плоские равнины гамад долин были самыми плодородными в Сирии, например, так называемое засеянное поле Рубе в Трахонитиде. Отмечалось, что здесь из одного пшеничного зерна выходит до 26 стеблей. Речные долины здесь были всегда наиболее удобны для освоения — проживания и сельскохозяйственной деятельности человека. «Плодородие этой местности неистощимо, и еще в наши дни (в XIX в. — В.Ч.), когда кочевники не оставили там ни дерева, ни кустика, страна, насколько ее можно окинуть глазом, все еще похожа на сад», — отмечал Т. Моммзен (1959).

Вывод один: Сирийская пустыня имеет в основном антропогенное происхождение, климатические изменения в регионе в античную эпоху имели второстепенное значение.

Аридные равнины Центральной Анатолии, сухостепные и полупустынные. Наиболее развиты каменистые, песчаные и соленые озерные рав-

нины, издавна привлекавшие древние население. В долине Коньи изучены следы неолитических поселений (городов в то время еще не было) Джан Хасан и Чатал Хююк, которые функционировали с 8,5 по 7,6 тыс. л.н. В то время в бассейне ныне сухой и выжженной равнины Коньи текли ручьи и небольшие речки, создавая условия для неполивного земледелия (Меллард, 1982; Антонова, 1982; Трифионов, Караханян, 2004).

Гидрогеологические условия Центральной Анатолии были благоприятны для снабжения городов и населенных пунктов пресной водой. Здесь издавна эксплуатируются пять наиболее устойчивых водоносных горизонтов: в аллювиальных отложениях на доступных глубинах 10–20 м, два в неогеновых известняках, в мезозойских массивных известняках и мергелях; в зоне контакта третичных отложений и скального ложа древних пород отличались большей водоносностью и питали по-верхностные потоки. Ныне отбор подземных вод происходит преимущественно из скважин.

Значительные пространства занимали сосновые и можжевельные леса. Путешественник Турнефор в 1705 г. прокладывал маршрут в районе Эскишехира через густые леса, от которых не осталось и следа. Лесные массивы античной эпохи были полностью сведены в районах Султан-Дага и Хакыт-Дага. На территориях строевого дубового и соснового горных лесов ныне заросли кустарника. Лес здесь не возобновляется, так как стада коз и овец полностью уничтожают всходы лесных пород.

На востоке и юго-востоке Центральной Анатолии в пределах крупной вулканической области распространены обширные, сложенные туфами равнины. Они сформированы в процессе неоднократного извержения группы вулканов. В историческую эпоху еще действовал Эрджияс (рис. 5). Его последнее крупное извержение произошло, возможно, в 1880 г. (Лучицкий, 1971).

Преимущественно плоские равнины Внутренней Анатолии издревле были удобны для сообщения и именно через них прокладывались главные караванные пути с Востока на Запад. Их природа отличалась значительным разнообразием. Значительные площади равнин были покрыты сосновыми и можжевельными лесами. В античную и византийскую эпохи все равнины были густо заселены. Даже в наиболее засушливых центральных частях Центральной Анатолии не было кочевников. Их жители занимались скотоводством и жили в постоянных населенных пунктах. Оседлый образ жизни и развитие поливного земледелия были связаны с городами и дорогами. Центральная, наиболее засушливая равнина Малой Азии в античное время пересекалась многочисленными дорогами. Вокруг редких источников пресной воды возникали и длительно функционировали города.

Современные турецкие города и крупные селения Кочхосар, Аксарай, Нигде, Эрегли, Караман, Конья, Акшехир расположены на месте античных городов Архелаиса, Гераклеи, Ларанды, Икониума и Филонеи. Начиная с бронзового века аридные равнины Центральной Анатолии были достаточно густо заселены. В эволюции древней урбосферы наиболее четкие следы оставили три этапа: хеттский, римский и христианский.

Из остатков хеттской эпохи, созданных в период 3000—1200 гг. до н.э. (до эпохи разрушения Ново-Хеттского государства), важнейшими являются руины древнейших здесь городских поселений. Ныне они представляют насыпные холмы — хююки (по-турецки — холм). В странах Арабского Востока они называются теллями. Хююки — холмы различных размеров, имеют в плане округлую или овальную форму. Обычно образуют цепочки, ориентированные в одном направлении, нередко могут служить ориентирами на плоской поверхности пустыни. Их назначение достаточно ясно: наиболее крупные из них представляют укрепленные населенные пункты городского типа. Холмы формировались, постоянно наращиваясь. Первичное поселение обносилось стеной, фундамент которой складывался из камней, а верхняя часть из кирпича-

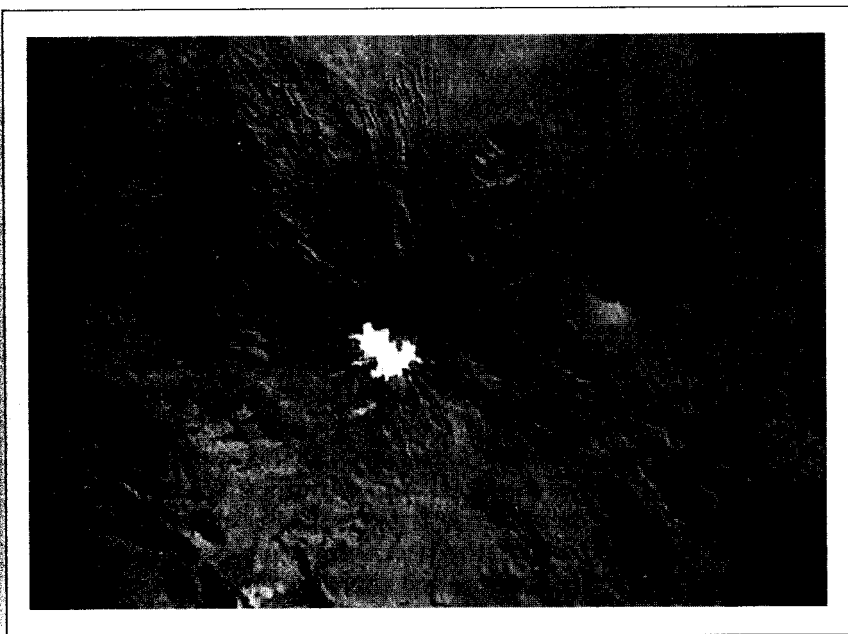


Рис. 5. Вулкан Эрджияс

сырца. Когда такой поселок по какой-либо причине разрушался, на его развалинах создавалось аналогичное селение по такому же плану. Вследствие более высокого уровня застройки последующего селения вторая стена возводилась выше, чем предыдущая. Этот процесс многократно повторяется. При этом холм рос только в высоту, так как постоянное положение окружающей его стены не позволяло расти ему вширь. Стена имела защитный, оборонительный характер. Ее наличие наряду с составом археологических находок вблизи стены позволяет уверенно судить о том, что хююки были укрепленными населенными пунктами — городскими центрами в пустыне. Все они формировались и функционировали вдоль трасс — путей, которые, возникнув, возможно, еще в неолите, используются вплоть до наших дней. Рисунок железных дорог Турции в целом и в Центральной Анатолии до мелочей повторяет рисунок древних грунтовых и мощенных камнем, насыпанных и проложенных в выемках дорог. В античную эпоху наиболее интенсивно эксплуатировались отрезки дорог: Кайсери — Нигде — «Киликийские ворота»; Кайсери — Сивас; Кайсери — Йозгад; Кайсери — Девели — перевалы Антитороса (Анти-тавра). Путь Йозгад — Богазгёй был важнейшим в Ново-Хеттском государстве. Совпадение цепочек хююков с линиями путей сообщения подтверждает городской и военный характер этих своеобразных населенных пунктов (Матвеев, 1946).

Хеттское царство погибло около 1200 г. до н.э., и после длительного перерыва древняя система путей во Внутренней Анатолии частично «заработала» только в римскую эпоху, когда из центра малоазиатской провинции — римской Цезарии (Кайсери) вдоль нее были созданы бесперебойно действовавшие римские дороги с цепочками станций.

Нужно отметить, что географическое — плановое и высотное положение позднеримских — ранневизантийских населенных пунктов значительно отличается от более поздних. Плохо сохранившиеся остатки построек того времени расположены практически повсеместно в местах, необитаемых в настоящее время. Это — развалины некогда мощных стен и крупных башен на горных вершинах, остатки древнеримских цистерн с бетонным покрытием и др. С.Н. Матвеев обращал внимание на то, что верхняя граница распространения селений в ту эпоху располагалась поразительно высоко. «Хотя и неизвестно, являются ли все эти развалины остатками постоянных селений, но даже если это были временно обитаемые места, они свидетельствуют о том, что в ту эпоху человек проникал выше в горы, чем в современную эпоху. О том, что для византийцев был доступен этот горный массив, свидетельствует целый ряд нетурецких названий горных возвышенностей этой области. Само название «Эрджияс» в основе — греческого проис-

хождения (Argaios oros — «Белая гора»). Возможно, что к этой эпохе относится также и одно сооружение, происхождение которого до сих пор остается загадочным: искусственный туннель, пробитый сквозь скалистый бастион главной вершины Эрджияса» (Матвеев, 1946, с. 164). Имеющиеся в настоящее время скудные данные позволяют считать, что в античную эпоху район Эрджияса не испытал существенного поднятия, но окружающие вулкан туфовые равнины за последние две тысячи лет были расчленены линейной эрозией на глубину от первых до 10–15 м в основном в результате антропогенной деятельности.

Византийское время оставило в древней Каппадокии многочисленные церковные христианские памятники. Это главным образом пещерные постройки и в отдельных случаях наземные. Они сосредоточены в вулканической области Эрджияса, на территории Кайсери и особенно в районе Ургюба. В исходном рельефе туфовой равнины, как отмечалось выше, преобладали плоские равнины, которые на отдельных участках подверглись эрозионному расчленению. Интенсивное антропогенное освоение усилило расчленение и привело к созданию бедленда, мелкосопочника (рис. 6) и отдельных невысоких островных гор, склоны которых плотно застраивались (рис. 7). Строительный материал здесь особенный. Это легко поддающийся обработке, прочный и легкий вулканический туф. Естественных пустот и трещиноватости в его толще практически нет.

В туфе создано бесчисленное множество разнообразных подземных сооружений: церкви, монастыри, склепы, жилые и хозяйственные помещения, склады, кладовые, винодельни и пр. Автора поразило большое разнообразие оборонительных сооружений в подземной инфраструктуре. С большой точностью изготовлены и действуют на шарнирах большие каменные блоки, запирающие изнутри подземные помещения (рис. 8–9). Последние образуют в отдельных случаях один выдержанный по горизонтали этаж, в других два и более — до семи. Они связаны с поверхностью вертикальными шахтами, имеющими транспортное и вентиляционное значение (рис. 9). Храмовые христианские подземные комплексы украшены многочисленными фресками и картинами религиозного содержания с надписями X, XI и начала XII в.

Необходимо отметить значительную сельскохозяйственную освоенность туфовых равнин, отличающихся значительным естественным плодородием. При регулярном поливе светлые, без каких-либо признаков гумуса, равнинные участки дают хорошие урожаи овощей и фруктов. Здесь используются мельчайшие, иногда площадью до 10–20 м², участки кровли туфов. В отдельных случаях они создаются искусственно. Но наиболее крупные и длительно эксплуатируемые плантации расположе-

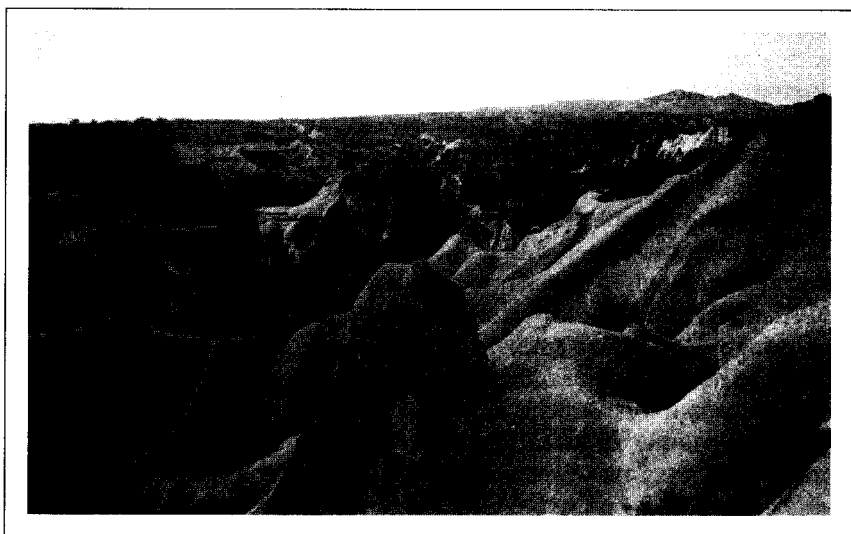


Рис. 6. Туфовая равнина района Эрджияса. На заднем плане ее исходная поверхность. На переднем — дефляционно-эрозивный мелкосопочник и бедленд

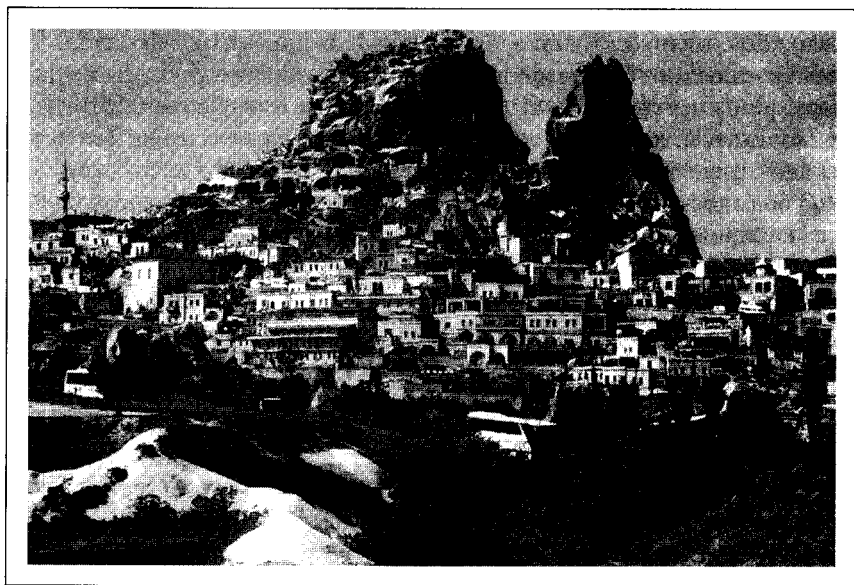


Рис. 7. Островная гора в пределах туфовой равнины и плотная современная застройка ее подножий

ны в долинах временных потоков, расчленяющих исходную туфовую равнину, где доступны грунтовые воды. Можно полагать, что в процессе длительного использования земель поверхность долин испытала существенную дефляцию, эрозионный врез и снижение.

Выводы. В античную эпоху интенсивная антропогенная деятельность урбосферы в регионе Внутренней Анатолии привела к значительным природным последствиям. Леса были сведены, источники деградировали, реки обмелели. Поверхность аридных равнин стала более интенсивно размываться эпизодически проявлявшимися эрозионными процессами и постоянной дефляцией. Ухудшившееся состояние природной среды этого региона негативно отразилось в смежных регионах Южной и Западной Анатолии. Особенно сильно был изменен исходный рельеф туфовой равнины. Его плоская, практически не расчлененная поверхность на отдельных участках приобрела холмистый, мелкосопочный, останцовый, сильно расчлененный рельеф, превратилась в бедленд. Особенно здесь характерен сильно расчлененный пирамидальный бедленд.

Межгорные гумидные равнины Западной Анатолии. Западная Анатолия в морфоструктурном отношении близка Балканскому полуострову, и в частности к Греции, и представляет сложный узел, из которого альпийский средиземноморский пояс в восточном направлении разветвляется на две горные ветви: северную понтическую и южную таврскую. Между ними зажата Таврская платформа или жесткий Ликаонийский или Конийский срединный массив, основные особенности строения равнин которого рассмотрены выше. Горные сооружения Западной Анатолии, как установил В. Пенк (Penk, 1918), сформировались в процессе образования структуры «больших складок», что подтвердилось исследованиями последующих лет (Хаин, 1984). Наибольшая высота больших складок на

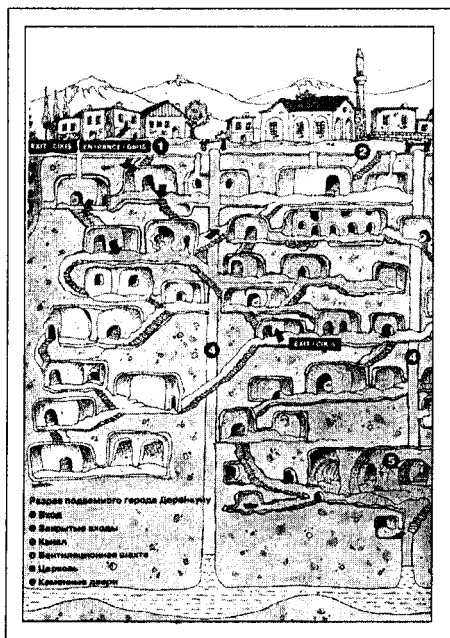


Рис. 8. Разрез подземного города Деринкую, созданного в толще туфов

западной, приморской окраине региона обусловила создание дифференцированного горного рельефа с широкими межгорными впадинами, занятыми аккумулятивными равнинами. Схема формирования впадин была разработана В. Пенком (рис. 10). На его схеме показано формирование античных равнин окраинно-континентального типа. В местах глубоко вдававшихся в их пределы морских заливов создавались и длительное время успешно функционировали наиболее крупные древнегреческие города-полисы Троя, Эфес, Милет, Пергам, Сарды и др.

Троя. Легендарный античный город хорошо изучен и известен. Он располагался на скальном останце-полуострове в устье р. Скамандрос (ныне Скамандер), впадавшей в Эгейское море у западного входа в древ-

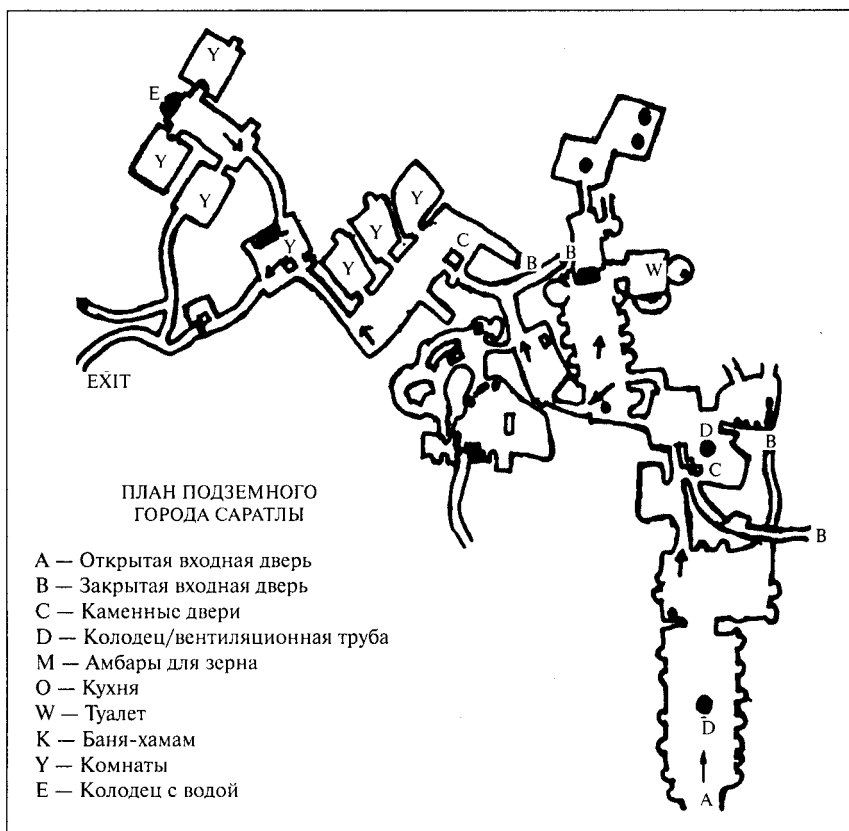


Рис. 9. План подземного города Саратлы

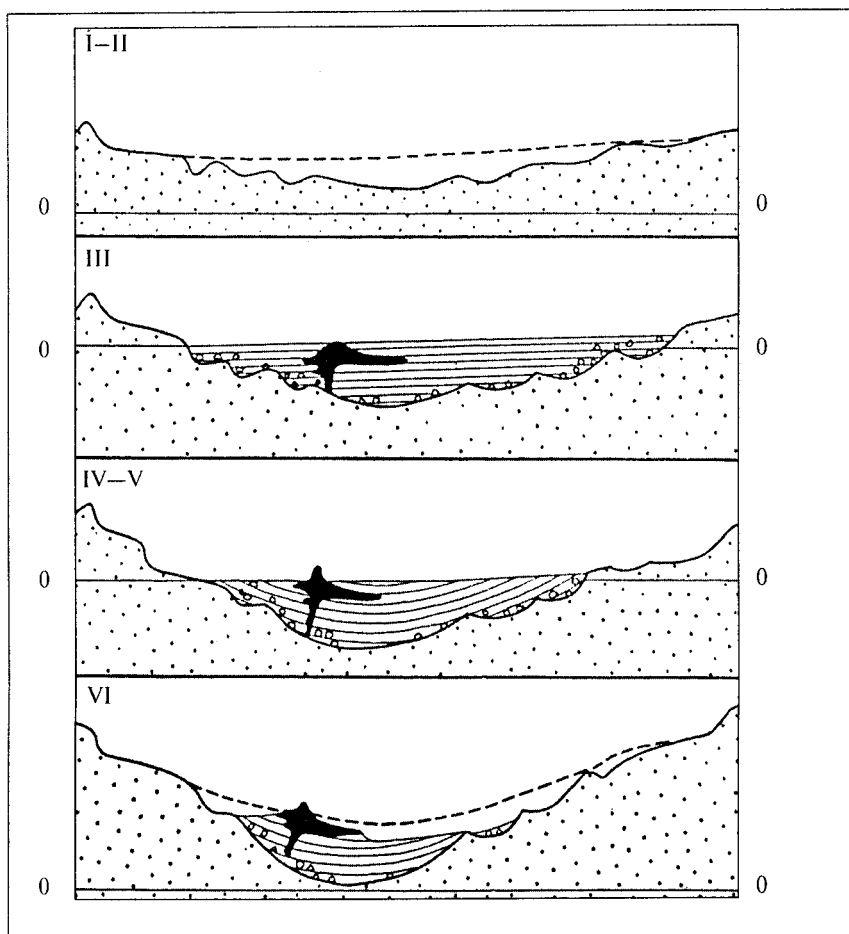


Рис. 10. Схема формирования впадины в Малой Азии по В. Пенку.

Складчатый домиоценовый фундамент (показан точками) был выровнен во время I фазы; эта поверхность частично была разрушена во время II фазы. Во время III фазы этот дифференцированный рельеф был погребен под неогеновыми отложениями, показанными горизонтальной штриховкой; они представлены по краям фацией конгломератов (показаны многоугольниками). Вулканические излияния чередуются с осадочными отложениями. Во время IV фазы колебательные движения большого радиуса кривизны охватывают весь район. Во время V фазы эрозионная поверхность срезает мягкие отложения неогена и слегка врежется в область древнего фундамента. Наконец, избирательная эрозия (VI фаза) воздействует на неоген вследствие нового синклинального прогибания. В точке, наиболее сниженной, напротив, происходит отложение современного аллювия, и часто область представляет собой внутренний бессточный бассейн

ний Геллеспонт — пролив Дарданеллы. Возвышаясь над берегом морского залива, в который впадал Скамандрос, занимал выгодное в торговом и стратегическом отношении место. Он был неприступной античной цитаделью. Возникновение и судьба Трои прямо связаны с эволюцией рельефа этого района. Город был основан в III тысячелетии до н.э. и интенсивно развивался, неоднократно перестраиваясь длительное время.

На рис. 11 показано 10 этапов его создания: 3000–2500 лет BC (1), 2500–2300 лет BC (2); 2300–1700 лет BC (3, 4, 5); 1700–1250 лет BC (6), 1250–1180 лет BC (7а); 1180–1000 лет BC (7б); 1000–85 лет BC (8) и 85 лет BC — 400 или 600 г. н.э. В целях постоянного городского и военного строительства леса в бассейне реки сводились, объемы влекомых песчаных наносов увеличивались, заполняя морской залив.

К XIII в. — к началу периода троянских войн — размеры залива значительно сократились, а во времена Страбона (64 г. до н.э. — 24 г. н.э.). Троя, получившая название Новый Илион (рис. 12), располагалась в 4–5 км от морского побережья. Неприступные стены Трои осаждались греками десять лет, после чего были взяты с широкой прибрежной полосы берега отступившего моря.

Эфес — другой важный центр античной урбосферы — располагался на высоком холме на берегу бухты, в которую впадала р. Кайстрос (Кючук-Мендерес). В центре бухты на скалистом останце Сири располагался крупный греческий храм Артемиды Эфесской (одно из семи чудес света).

Первые поселения в районе Эфеса относятся к концу бронзового века. Начиная с 1200 г. до н.э. он развивается как город-порт на берегу полноводного Кайстроса, неоднократно перестраиваясь и разрушаясь во время войн. С 129 г. до н.э. управление городом переходит к римля-

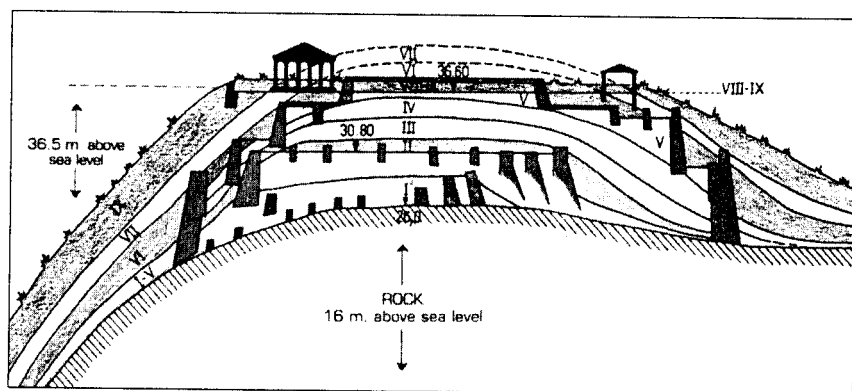


Рис. 11. Строение античной Трои

нам. Своего расцвета достигает в период римского владычества, когда численность населения достигает 200 тысяч человек и Эфес становится столицей малоазиатской провинции.

На протяжении 7000 лет — среднего, позднего голоцена и современной эпохи — эрозия в бассейне Кайстрога возрастала в связи с колебаниями уровня Средиземного моря и интенсивного сведения лесов

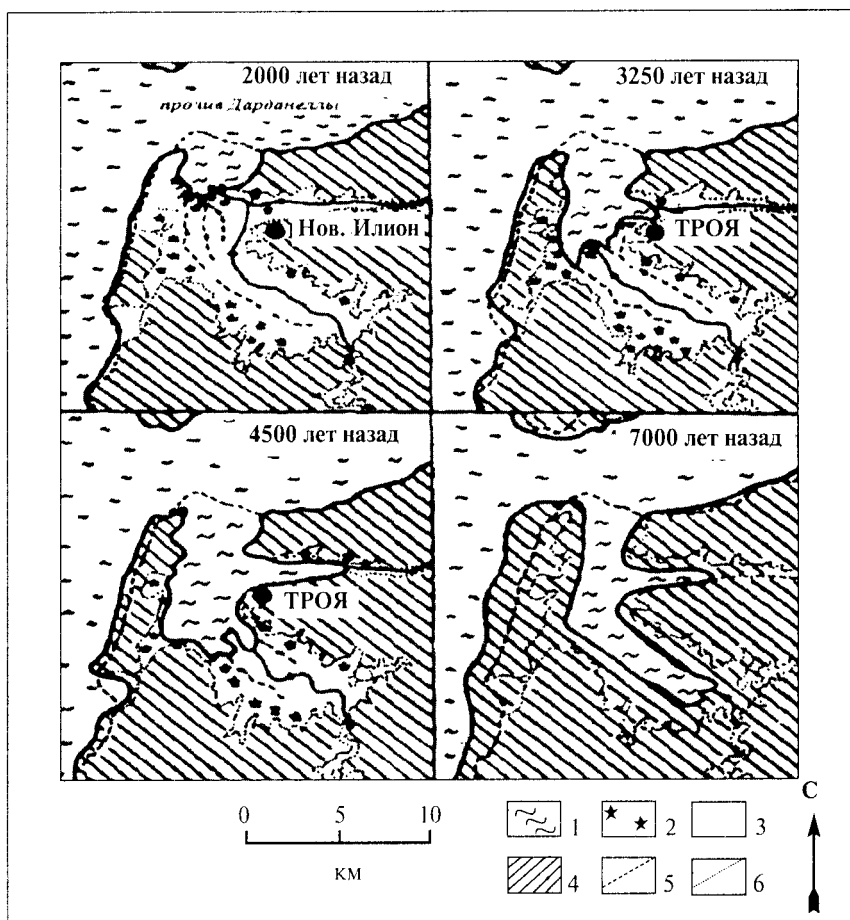


Рис. 12. Схема эволюции морского залива Эгейского моря в районе Трои: 1 — море; 2 — марши; 3 — аллювиальная равнина; 4 — платообразная возвышенность, сложенная дочетвертичными скальными породами; 5 — современная береговая линия; 6 — современная граница распространения аллювиальных отложений

для разных видов строительства. Вынос рыхлого материала в устьевую часть увеличивался, и бухта заполнялась наносами (рис. 13). В III в. до н.э. о. Сири превратился в скальный холм среди заболоченной равнины. Вслед за отступающей береговой линией моря морской порт неоднократно переносился все ниже и ниже по течению Кайстроса. В начале современной эпохи Эфес был разрушен готами, а сильные землетрясения 358 и 365 гг. завершили его деградацию.

Хорошо сохранившиеся фрагменты древних строений Эфеса позволяют судить о строго спланированном большом античном богатом городе-порте, стоявшем на берегу полноводной реки. Современное положение города на окраине широкой пойменной равнины ныне пред-

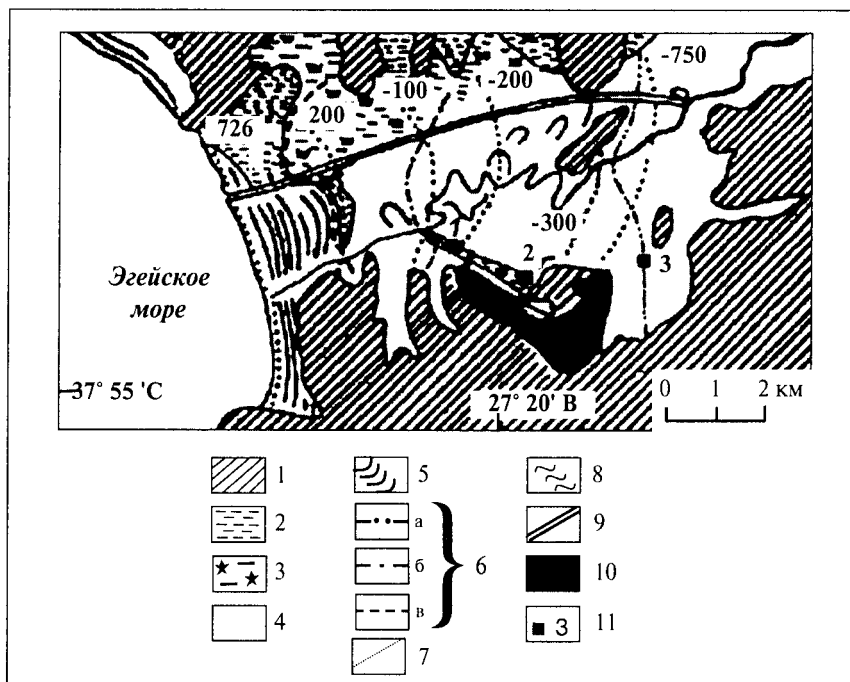


Рис. 13. Район античного города Эфес. Современный рельеф:

1 — останцовый рельеф скальных дочетвертичных пород; 2 — лагуны; 3 — марши (заболоченные участки прибрежных низменностей); 4 — аллювиальная равнина; 5 — древние береговые валы; 6 — положение морского края дельты Кайстроса: а — в VII в. до н.э.; б — в III в. до н.э.; в — во II в. до н.э.; 7 — положение береговой линии моря; 8 — старые русла Кайстроса; 9 — судоходный канал; 10 — античные городские кварталы; 11 — отдельные сооружения античной эпохи: 1 — позднеантичный порт; 2 — раннеантичный порт; 3 — храм Артемиды

ставляется не рациональным со всех точек зрения; впрочем, так же, как и вся древняя инфраструктура, особенно отдельные участки. Например, древняя мощенная камнем дорога из Эфеса к морскому порту тянется в широкой — 6–7 км — зоне береговых песчаных дюн.

Судьба крупного приморского античного Эфеса, как и древней Трои, прямо связана с эволюцией рельефа долины и бассейна Кайстроса. Глубокая морская бухта, удобная для приема морских судов, полноводная, впадающая в нее река, обилие строевого леса на склонах прилегающих гор и открытые в смежных горах подходы для караванов с востока — все это давало Эфесу большие преимущества в развитии торговли и создании развитой античной инфраструктуры. Эфес привлекал к себе повышенное внимание, будучи крупнейшим политическим, интеллектуальным и культурным, финансовым центром античной Малой Азии. «Город, широко известный в Азии, хорошо знакомый людям этого региона. А главное — важнейший город-банк» — так его называл древний историк Аристио. В Эфесе родился и учился Гераклит Эфесский (540–480 гг. до н.э.). Деградация природной среды вызвала усиленную антропогенную эрозию в бассейне. В результате накопления песчаных наносов морской край дельты Кайстроса стал быстро выдвигаться к морю. На рис. 13 показано его положение: а — в VII в. до н.э.; б — в III в. до н.э.; в — во II в. н.э. Одновременно в сторону моря смещалась береговая линия (7), изменялось направление течения и старые русла пересыхали (8). Жилые кварталы города, порт позднеантичного времени и главный храм Артемиды оказались значительно удаленными от моря.

Выводы. Античная урбосфера, функционировавшая главным образом на аккумулятивных аллювиальных равнинах межгорных впадин и морского побережья Западной Анатолии, умело выбирала и рационально использовала удобный рельеф. Со временем она его видоизменила настолько, что он перестал быть ее преимуществом и явился одним из условий ее деградации. В бассейнах рек были сведены леса, резко усилились эрозия и поток влекомых наносов в реках. Их дельты быстро выдвинулись в сторону моря. Некоторые реки, например впадающий в Средиземное море Тарсус, представляют ныне мелкие узкие речушки. В античную эпоху Тарсус назывался Кидном — «бурным потоком» и, так же как и расположенные поблизости более крупные реки Джейхан и Сейхан, был судоходным. Плутарх сообщает о плавании по Кидну флота Клеопатры.

В результате все города-порты региона потеряли свое значение. Большинство из них, кроме Измира (Смирны), оказались вдали от моря, перестали быть портами и исчезли, а с ними кардинально изменилась организация и всей урбосферы.

Северо-Западное Причерноморье. Степные — семиаридные равнины Северо-Западного Причерноморья сформированы в пределах южной окраины Скифской плиты. Их современные высоты варьируют в пределах 100—200 м. В их строении преобладают толщи средне- и позднплейстоценовых лёссов и лёссовидных суглинков. Эти аккумулятивные равнины отличались плодородием и во все времена привлекали местное население и пришельцев.

В VIII в. до н.э. Древняя Греция, а в VI в. до н.э. Карфаген начали интенсивно колонизировать морские побережья в связи с быстрым ростом населения в поисках земельных ресурсов, с целью установления господства над торговыми путями, источниками сырья и рынками сбыта. На берегах Черного и Азовского морей возникли греческие колонии — древние города-полисы Синоп, Истрия, Ольвия, Тира, Диоскурия, Каркинитиды, Фанагория, Танаис и др., была создана достаточно сложная и разветвленная античная урбосфера Северного Причерноморья. Их основная экономическая направленность была в получении сельскохозяйственной, преимущественно зерновой продукции.

Главным назначением древних полисов и подчиненных им населенных пунктов была оборона и прием морских судов. Морской порт-крепость, окруженный обширными сельскохозяйственными угодьями, — такими задумывались античные города и в таком формате функционировали. Характерными геоморфологическими условиями для освоения побережья Северо-Западного Причерноморья была равнинность рельефа, геологическими — ее строение, в котором главную роль играли лёссы и лёссовидные суглинки (Лёссовый..., 2001). Морские окраины равнин интенсивно перерабатывались волноприбойной деятельностью во время регрессий моря и значительно подтапливались во время трансгрессий. Их внешняя, морская окраина характеризовалась значительной изрезанностью, узкими заливами значительной протяженности — будущими черноморскими лиманами. Лиманы в междуречье Южного Буга и Днестра — Пра-Тилигульский, Пра-Куяльницкий, Пра-Хаджибейский и др. — образовались в куяльницкое время. Во время регрессивных фаз колебания уровня Черного моря в плейстоцене они превращались в реки и снова возникали во время трансгрессивных. На протяжении плейстоценовой эволюции размеры их значительно варьировали. Их площадь и протяженность достигали максимальной величины в древнечерноморское время, когда лиманы были открытыми. В историческое время они превратились в закрытые водоемы в связи с уменьшением интенсивности стока питающих их рек и образованием песчаных баров в их устьях. Образование Хаджибейского лимана в современных границах началось 2460 л. н., а Тилигульского 3430 л.н.

Многие памятники периода греческой колонизации в Северо-Западном Причерноморье ныне затоплены (Кишлярук, Чепалыга, 2001). Нижняя граница античной застройки V–I вв. до н.э. в Ольвии, Тире и Фанагории находится на глубинах 3–4 м. Анализ их высотного положения позволил определить, что 2500–2000 л. н. во время фанагорийской регрессии, уровень побережья на этих участках был ниже современного приблизительно на 5–7 м (Каплин, Селиванов, 1999). В отличие от древнегреческих остатки памятников римской эпохи расположены всегда выше уровня моря.

Весьма показательна антропогенная эволюция Телегульского лимана (Иванова, Остоверхов, Петренко, 2004). Расположенный в южной части Скифской плиты, в сухостепной зоне, он заселялся начиная с каменного века. По берегам лимана расположен рой памятников культур разных эпох: стоянки, поселения, городища, курганы и грунтовые могильники (рис. 14).

Полученные данные позволяют судить о процессе освоения берегов лимана с юга на север по мере его заселения в эпоху поздней бронзы, античную эпоху, черняховское время и ныне. Большинство поселений приурочено к побережью лимана в устьевых частях его притоков,

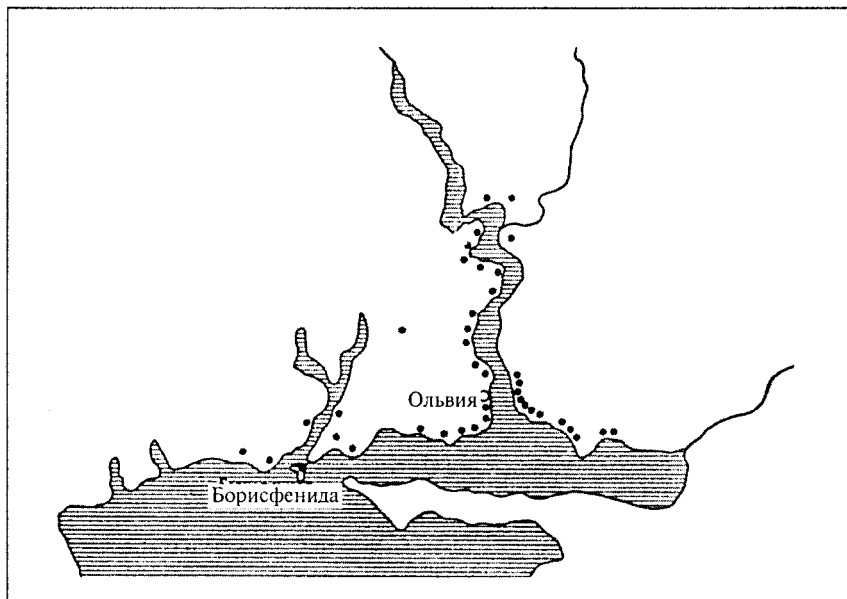


Рис. 14. Античные поселения в районе Ольвии

и только Анатолевка занимает водораздельное положение между лиманом и долиной ручья.

Исходной эпохой заселения района были V–IV тысячелетия до н.э., когда преобладала новоданиловская культура, следы которой сохранились в виде могильников и курганов. Курганы Причерноморья и смежных территорий создавались в эпохи энеолита, ранней бронзы, раннего железного века и средневековья (Гольева и др., 2006; Гольева, 2008).

Морское побережье и Тилигуло-Куяльницкое междуречье греки освоили в конце V в. до н.э. Античные авторы сообщают и морские лоции — периплы содержат упоминания о ряде греческих населенных пунктов, среди которых упоминаются город Одессос, местечко Скопелы и несколько гаваней.

Природная среда античной эпохи была значительно более привлекательнее современной. В структуре степных ландшафтов значительную роль играли лесные массивы из дуба, ясеня, сосны, вяза, тополя, ольхи и др. По мере хозяйственного освоения — распашки водораздельных, в то время преимущественно плоских лёссовых равнин — леса сводились и равнинный рельеф начинал расчленяться эрозионными процессами. В настоящее время рельеф лёссовых равнин преимущественно увалистый, местами грядово-увалистый, волнистый, с балками, редко с неглубокими оврагами; в пределах широких водораздельных пространств пологоволнистый, с мягкими безрусловыми понижениями

Анализ эволюции эрозионного расчленения рассматриваемой территории может помочь оценить масштабы антропогенного преобразования исходных равнин. Наиболее репрезентативен в этом отношении район древней Ольвии, ограниченный тремя лиманами: на западе Березанско-Сосицким, на юге Днепровским, на востоке Бугским. Ольвия была в Северо-Западном Причерноморье крупнейшим очагом античной цивилизации. Ее руины расположены на водораздельной, одновысотной — 50 м абс. — равнине, ее склоне, обращенном к лиману, на песчаном пляже и частично под водой (рис. 15).

Городская застройка Ольвии простиралась примерно на 250 м восточнее современного. Занимая мелководье до глубины 4 м, размеры затопленной части древнего города должны составлять значительную территорию — не менее 20 га или 40% от общей площади Ольвии (Блаватский, 1985).

Сельская округа — хора Ольвии интенсивно функционировала с начала VI в. до н.э. до конца IV в. н.э. Аграрные поселения от хуторов до крупных хозяйств с землями в 50–70 га обрабатывали плодородные южные черноземы и темно-каштановые почвы в полосе шириной 2–4 км, вытянутой вдоль побережья лимана. Общая площадь антично-

го освоения земель составляла 44–45 тыс. га, что составляет 25–30% от площади современных сельхозугодий. В истории освоения Северо-Западного Причерноморья выделяются три крупных этапа: античный, «дикого поля» до середины XIX в. и современный с 80-х гг. XIX в. В развитии Ольвийского государства то же три: архаический в VI–V вв. до н.э., классический — эллинистический в IV–III вв. до н.э. и завершающий — с конца древней эры по первые века новой эры.

К началу античного освоения территория была покрыта сетью многочисленных — 1044 — курганов преимущественно бронзового века. Основные группы курганов с плотностью размещения от 6 до 48 на км² при средней плотности 0,78 на км² сосредоточены в земледельческой зоне и вблизи нее. Водораздельные межлиманные равнины довольно равномерно покрыты курганами, которые образуют сеть с плотностью от 1 до 6 км². Ф.Н. Лисецкий (1992) установил существенный — до 78% — вклад антропогенного фактора — функционирования сельскохозяйственной округи Ольвии в развитие эрозионной сети. По данным ученого, поскольку линейное расчленение



Рис. 15. Плоская исходная лёссовая равнина античного города Ольвия и один из раскопанных городских кварталов

исследуемых равнин необратимо, эрозионная сеть завершающего этапа на протяжении последних 100–140 лет преимущественно наследовала линии сети, созданной в античное время. За 100–300 лет земледельческого использования густота эрозионного расчленения на площадях нового освоения возросла от 0,2–0,4 до 0,7 км/км², а в районах античного освоения — в 5–11 раз. Главные века эрозионного расчленения приходятся на первые 550 лет, т.е. два начальные этапа — сначала VI по середину I в. до н.э.

Нужно отметить, что основную массу зерна в античный период получали с обширных территорий Прибужья и Приднепровья (В.Д. Блаватский, 1953), где также развивались эрозионные и связанные с ними суффозионные процессы.

На рис. 16 на пологонаклонной к Черному морю поверхности лёссовой равнины видны разрозненные остатки древнегреческого города Никоний. Никоний располагался на равнине, ее склоне, современном пляже и мелководье. Бровка и склон постоянно испытывают отседание, оползание и эрозионное расчленение (рис. 17).



Рис. 16. Пологонаклонная в сторону Черного моря равнина с руинами древнегреческого города Никоний

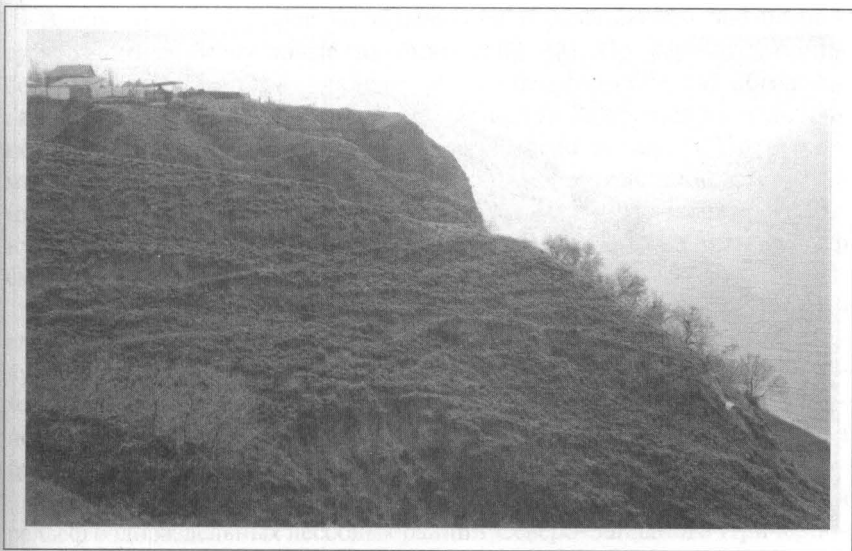


Рис. 17. Район древнегреческого города Никоний. На заднем плане фрагмент исходной равнины. На переднем плане оползневой рельеф, переработавший окраину равнины

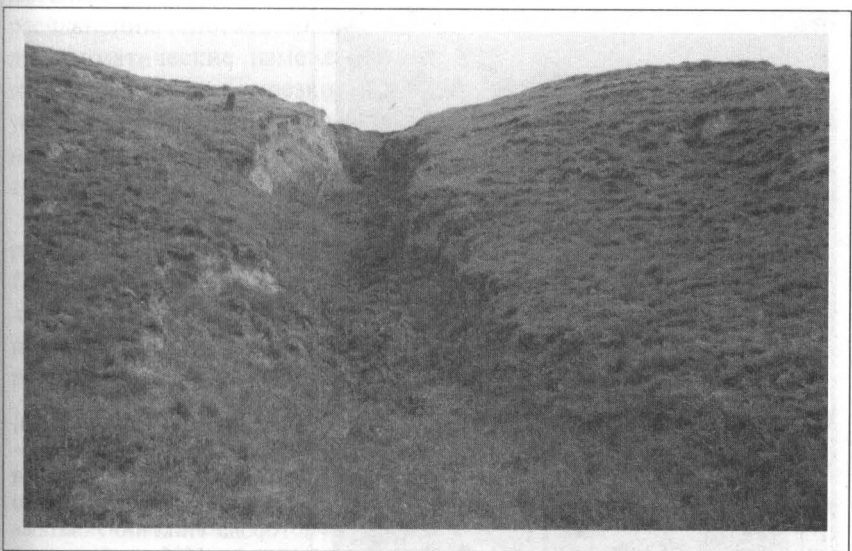


Рис. 18. Эрозионно-суффозионная ложбина вдоль древней грунтовой дороги в окрестностях города Никоний



Рис. 19. Приморская окраина древнегреческого города Никоний. В исходную плоскую пологонаклонную лёссовую равнину врезана балка, в днище которой врезана балка следующей генерации

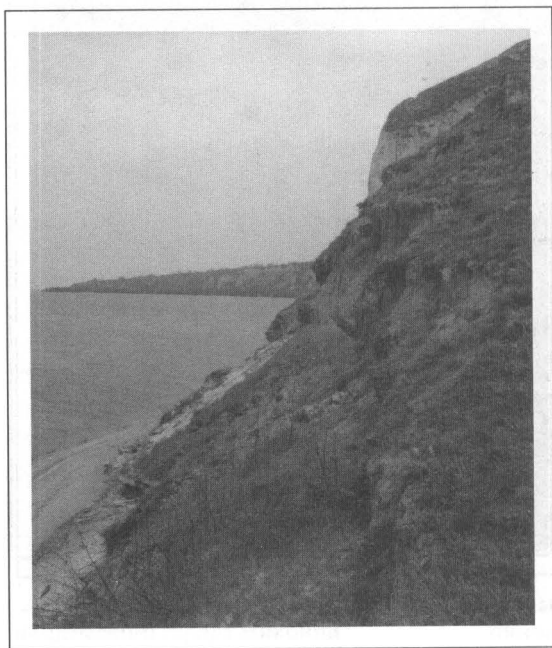


Рис. 20. Обрывистый, оползневой и обваливающийся высокий берег в районе древнегреческого города Никоний. За последние 1600 лет береговая зона моря здесь отступила на расстояние около 2 км

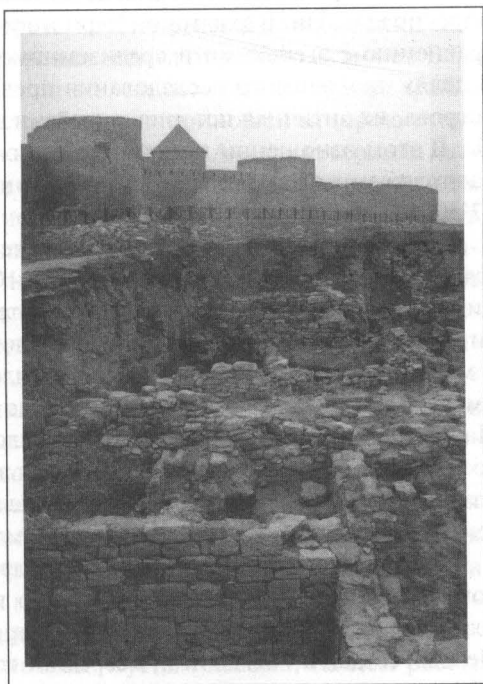
Вдоль античных дорог закладываются и развиваются эрозионно-суффозионные безрусловые ложбины (рис. 18). По мере отступления береговой линии моря усилился врез и в береговых балках образовалась вложенная миниатюрная терраса (рис. 19). За прошедшие с античной эпохи XV–XVI вв. береговая зона в Северо-Западном Причерноморье отступила на 1–2 км и продолжает интенсивно отступать (рис. 20). Античные города врезали в водораздельную лёссовую равнину фундаменты строений на 2–6 м и значительно изменили рельеф смежных незастроенных участков (рис. 21–22, цв. вкл.).

Впоследствии их руины многократно перекрывались культурными слоями. На рационально выбранных местах античных городов в последующие эпохи создавались новые города. Так, средневековый Аккерман был построен на фундаменте древнегреческого города Тира и с использованием значительного количества его каменного материала (рис. 23).

Наши наблюдения позволяют предположить, что мягкий волнистый рельеф водораздельных лёссовых равнин Северо-Западного Причерноморья создан на основе плоской или почти плоской исходной равнины в результате длительно проявлявшихся эрозионных и суффозионных процессов, вызванных деятельностью человека. Антропогенному эрозионному расчленению способствовали климатические изменения, прежде всего резкое усиление гумидности в I в. до н.э. и фанагорийская регрессия моря до 5–7 м.

Выводы. 1. Античные города Северо-Западного Причерноморья создавались вдоль береговой зоны моря на высоких водораздельных равнинах. Всегда выбира-

Рис. 23. Средневековый город-крепость Аккерман построен на руинах античной Тира, каменные блоки которых были использованы в качестве фундамента и основания крепостных стен



лись удобные для обороны равнинные участки, имеющие геоморфологическую автономность, ограниченные эрозионными формами — балками и оврагами. В отдельных случаях предпочтение отдавалось плосковершинным грядам, защищенным балками или берегом лимана. 2. Эрозионный рельеф водораздельных лёссовых равнин междуречья Буга и Днепра заложен в античное время. 3. На прилежавших к античным городам районах интенсивно развивалось сельское хозяйство, приводившее к активизации эрозионных и дефляционных процессов и расчленению исходной равнины балками и оврагами. Например, на территории сельскохозяйственной округи Ольвии густота овражно-балочной сети к концу XX в. увеличилась в 5—11 раз, а на новоосвоенных площадях — в 2—3 раза.

Черноморский остров Левке (Змеиный). В античную эпоху речные и морские острова имели особую привлекательность, осваивались и использовались в мирных и военных целях. Все крупные острова Средиземного и Эгейского морей были заселены, застроены и ныне достаточно хорошо изучены. На некоторых из них процветали древние цивилизации, например эгейская на о-ве Тир — Санторин; на других были сооружены выдающиеся памятники древности, например, грандиозная статуя Колосса Родосского, между ног которой проплывали морские корабли. В акватории Черного моря острова редки и имеют по сравнению с эгейскими и средиземноморскими небольшие размеры. В целях проводимого исследования представляют интерес небольшие острова, их античная история и связанное с ней формирование рельефа. В этом отношении представителен о-ве Левке (Змеиный, Белый), расположенный на северо-западе Черного моря под 57°30' с.ш. и 47°30' в.д. вблизи устья Дуная.

Первоначальное эллинское назначение острова — это место святилища Ахилла. Из героев «Илиады» Гомера имя Ахилла пользовалось в Греции особым почетом. Ахилл был покровителем моря, мореплавания, спасителем от кораблекрушений. Под покровительством Ахилла находились и маяки. В Северном Причерноморье было много мест, связанных с его именем, но наиболее значительным было святилище на острове Левке. Наиболее ранним упоминанием о нем было сделанное в VII в. до н.э. Греческий поэт конца VII — начала VI в. до н.э. Алкей восклицал: «О, Ахилл, владыка земли скифской!» Исследователи острова полагают, что под «скифской землей» поэт подразумевал земли Ольвийского полиса.

По свидетельствам многочисленных древних источников разных веков, остров был жилищем знаменитого греческого героя — полубога Ахилла, в честь которого здесь были построены и действовали два храма. Первый создан в VI в. до н. э., в середине того же века был разрушен и на

его месте в IV в. до н.э. был сооружен другой храм. До римского времени куратором святилища была Ольвия, в первые века новой эры патронат над ним осуществлял г. Томис. Начиная с римского времени и по XX в. включительно на острове базировались военные корабли.

Впервые начал изучать этот удивительный остров как возможное место храма Ахилла Ян Потоцкий в 1784 г. С тех пор и по настоящее время проводятся систематические исторические и археологические исследования, основные результаты которых сведены в трудах А.С. Островеерхова и С.Б. Охотникова (1993, 2006). По их данным остров имеет основу из блоков скальных пород, поверхность которых покрыта рыхлыми отложениями — глинами и делювием. Имеет небольшие размеры: его окружность составляет около 2 км, наибольшая ширина СВ-ЮЗ направлений — 660 м; площадь — 18 га; высота берегов — 4–5 м на северо-востоке и 25 м на юго-западе; высшая точка имеет высоту 40 м. В плане остров представляет неправильный четырехугольник. Его расширенная полуостровная северо-восточная часть соединяется перешейком с основным массивом острова.

Поверхность острова полностью преобразована многовековой деятельностью человека. Культурный слой сохранился лишь в центральной части острова; его мощность составляет всего 0,5 м.

Основные вехи освоения острова восстановлены на основании анализа археологических находок, прежде всего датированных монет. Владели островом ионийцы; в VI в. до н.э. на нем был сооружен храм с алтарем в честь Ахилла; время наибольших приношений герою относится к IV–III вв. до н.э., когда над святилищем Ахилла утвердила патронат Ольвия; в I в. н.э. жители Ольвии построили новый храм Ахилла на острове; во II в. н.э. г. Томис — столица Понта стал осуществлять контроль над святилищем Ахилла; римляне использовали остров в качестве военно-морской базы; V Македонский легион покинул Мезию и остров в 166 г.; в III в. местные племена — скифы разгромили римские колонии, напали на Томис; во время правления римского императора Юстиниана (527–565 гг. н.э.) все остатки греческого «язычества» были искоренены, хотя критика и осуждение греко-римских культов начались еще во II в. н.э.; значение острова в эпоху христианства свелось как к опорному пункту флота.

Нагрузки на равнинную поверхность острова увеличивались во время строительных работ, базирования военных частей, военных действий и уменьшались в спокойные века, когда культ Ахилла процветал, действовал поселок монахов, создавались рощи и аллеи деревьев. Вполне возможно, что, как отмечают древние источники, например Павсаний, остров был покрыт «густым лесом... на нем растут

тополи и вязы, вокруг храма в порядке, а остальные как попало»; на нем было много кустарников; сомкнутый травяной покров был представлен разнообразными видами. Остров, по словам Павсания, «был наполнен дикими и ручными животными». Издревле море изобиловало рыбой. До начала освоения здесь водились тюлени, а также водяные ужи; было множество птиц. Из-за обилия змей остров назывался змеиным, из-за множества белых птиц — белым. Остров и ныне является одним из важнейших пунктов отдыха в миграции птиц Европы. Теперь на острове нет ни одного деревца. Некогда плодородные почвы деградировали, и ныне нет на острове полей и возделанных участков.

Как отмечалось выше, во все времена о. Левке был военно-морской базой и местом укрытия моряков от сильных штормов и бурь. Много веков на нем действовал маяк. Для функционирования храма, поселка с монахами и маяка был необходим постоянный подвоз продуктов, топлива и временами воды с материка.

Вся территория острова представляет полностью измененную антропогенными преобразованиями равнину с деградированным чехлом поверхностных отложений. Их остатки сохранились в виде фрагментарно развитого культурного слоя, представленного неоднократно переотложенными поверхностными отложениями. Береговая зона моря была значительно изменена, в большей мере в удобных для высадки войск местах и в меньшей — у невысоких береговых клифов.

Заключение. Малая Азия и Причерноморье являются регионами длительного и массивного преобразования антропогенной деятельностью.

Человек полностью, в широком диапазоне использовал рельеф и слагающие его поверхностные отложения, значительно трансформировав их. В результате новый антропогенный рельеф и новая направленность рельефообразования привели к изменению среды жизнедеятельности человека.

Античные города создавались в различных природных условиях от низких морских островов и прибрежных равнин до высоких равнин, участков холмистого и горного рельефа. При этом наиболее предпочтительными были речные долины и районы устьев рек, где создавались и длительно развивались наиболее крупные и богатые античные города-государства. Удобные для градостроительства участки располагались в устьевых частях рек, расположенных в межгорных, испытывавших длительное прогибание впадин и связанное с ним заполнение речными наносами. Схему их формирования составил проводивший геоморфологические исследования в Западной Анатолии в 1915–1917 гг. В. Пенк. Внутриконтинентальный тип связан с освоени-

ем наиболее удобных ровных поверхностей поймы и речных террас, формирующихся в процессе восходящего развития бассейнов рек.

В процессе развития урбосферы античной эпохи активно осваивались подземные природные ресурсы. Наряду с водами поверхностных рек рационально использовались все выходы грунтовых вод. Сооружались колодцы, получавшие воду с глубин до 50–60 и 100 м. Для использования вод подгорных равнин применялись подземные галереи типа кyarизов. Создавалась сложная подземная инфраструктура: строились водопроводы, туннели, шахты, штольни, подземные города, водохранилища и пр.

Рационально использовались подземные воды повсеместно, даже в районах со сложными гидрогеологическими условиями (рис. 3, 4). Эксплуатация подземных вод этих бассейнов в античное время поддерживала их оптимальное состояние. Последующие деструктивные события привели к разрушению создаваемых ими поверхностных источников, но в ряде случаев существенно не нарушили бассейны их питания.

Строительство городов и населенных пунктов в античную эпоху осуществлялось при строгом соблюдении архитектурных и других законов, особенно в римскую эпоху. Уместно вспомнить отдельные основополагающие требования, предъявлявшиеся к античному строительству, например, рекомендации Витрувия о необходимости создания для городских зданий прочных, специальной конструкции фундаментов и Аристотеля об отделении водопроводов для чистой питьевой воды от стоков других вод.

На развитие античной урбосферы оказали влияние и климатические изменения. В Малой Азии и на Ближнем Востоке в целях проводимого исследования представляют интерес гумидные фазы 3,5–3,2 и 1,5–0,8 тыс. л. до н.э., разделенные экстраридной фазой 2,3–2 тыс. л. до н.э. (Трифонов, Караханян, 2004). В Северном Причерноморье отмечается резкое усиление гумидности в I в. до н.э.

Наряду с известными, имеющими региональный характер палеоклиматическими данными, значительный интерес представляют новые палеогеографические материалы, полученные по данным строения ледников (Михаленко, 2007), территориально значительно удаленных от рассмотренных выше регионов. В частности, выяснилось, что ледники Килиманджаро содержат запись о трех резких климатических изменениях в этом регионе: ~8,3, 5,2 и 4 тыс. л.н.

Первое событие выразилось в локальном похолодании, вызвавшем наступание ледников. Второе событие также заключается в похолодании, и, несмотря на непродолжительность, оно длилось всего 1000 лет — совпало по времени со «вторым влажным периодом» в Африке (6,5–4,5 тыс. л.н.), когда отмечались более влажные условия, чем

в настоящее время, но более засушливые, чем во влажный период раннего голоцена (Nicholson, Flohn, 1980).

Важным является то, что это похолодание имело глобальный характер (рис. 24), проявилось не только на Африканском континенте, но и в интересующем нас Восточном Средиземноморье. Судя по изотопному составу ^{18}O спелеотерм — натеков в пещере Сорек (Soreg) в Израиле, пик содержания изотопа приходится на 5,2 тыс. л.н. Третье событие — время экстремальных продолжительных засух зафиксировано на уровне 4 тыс. л.н. в виде видимого прослоя загрязнения в теле ледника мощностью

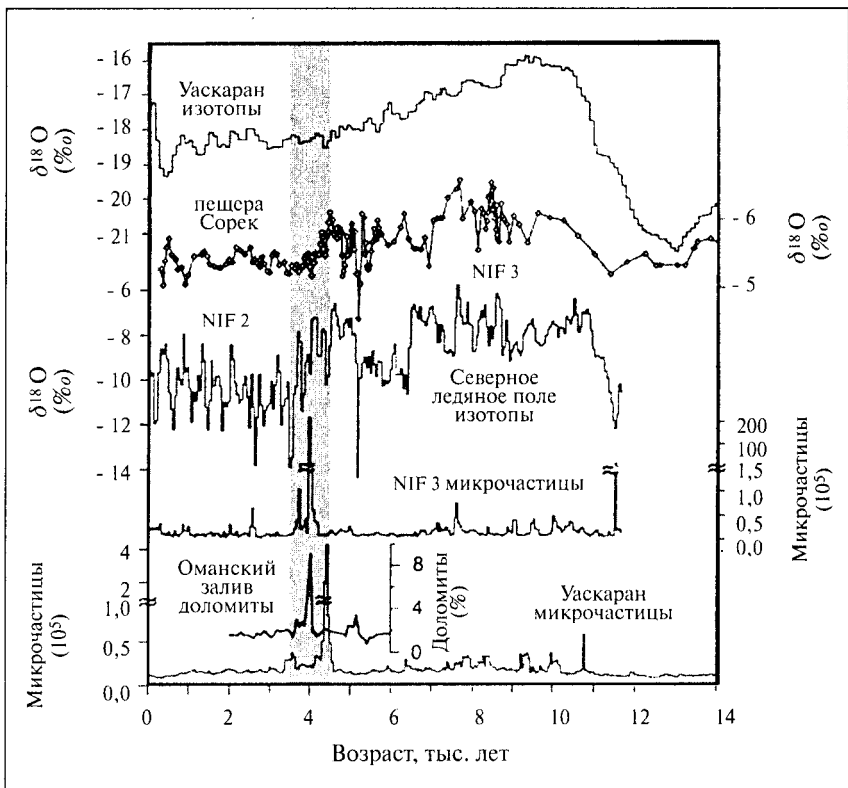


Рис. 24. Содержание с осреднением 50 лет изотопов кислорода ($\delta^{18}\text{O}$) и микрочастиц в кернах льда (NIF 1 и NIF 2) с Северного ледяного поля г. Килиманджаро. Изотопный состав ($\delta^{18}\text{O}$) и концентрация микрочастиц в керне ледника Уаскаран, Перу, представлена с осреднением 50 лет. Зона, выделенная серым цветом, маркирует период продолжительных засух в Африке, на Ближнем Востоке и в Западной Азии (по Thompson et al., 2002). Из монографии В.Н. Михаленко, 2008

30 мм. Обширные длительные засухи в тот период охватывали как северные и тропические регионы Африки, так и Ближний Восток и западные регионы Азии (Gasse, Van Campo, 1994; Pahur, Hoelzman, 2000). Резкое увеличение содержания терригенного материала отмечается в кервах глубоководного бурения в Оманском заливе (Cullen et al., 2000). Ледники и озерные бассейны в это время резко сократили свои размеры. Иссушение было настолько велико и длительно, оно продолжалось около 300 лет, что по мнению ряда ученых (Dafles et al., 1997) могло вызвать распад ряда древних цивилизаций Юго-Западной Азии (например, аккадской), исчезнувших 4 тыс. лет назад.

В античную эпоху, судя по многочисленным историческим материалам, включая библейские тексты, и различным климатическим индикаторам (Клименко, 2004), в середине I тысячелетия до н.э. произошло сильное глобальное похолодание. Выпадение снега на Ближнем Востоке стало обычным явлением. В ледниках различных ледниковых регионов отмечен пик содержания терригенного материала.

Реакция аридных регионов на глобальные климатические события была неоднозначной. Такие крупные события, как средневековое потепление (средневековый оптимум) — 800–1250 гг. и похолодание малого ледникового периода (1510 ± 50 лет — 1850 ± 50 лет), в исследуемом регионе Малой Азии практически не выражены.

Приведенный историко-эколого-геоморфологический анализ позволяет полагать, что уже в античную эпоху антропогенный пресс, в первую очередь нагрузки, связанные с функционированием урбосферы, здесь были настолько велики, что их последствия могли вуалировать природные тенденции изменения климата.

ИСКУССТВЕННЫЕ ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ ДРЕВНЕЙ ГАЛИЛЕИ

О.А. Александровская, В.А. Шамис

Знакомство с национальными парками и природными заповедниками современного Израиля заставляет задуматься о необходимости осмысления многовекового опыта использования природных возможностей Земли обетованной для обеспечения достойной жизни человека в этом далеко не самом щедром регионе. Думается, что для людей нынешних дней этот опыт будет весьма полезен.

Площадь Израиля всего-то 20,7 тыс. км². Между тем на его территории более сотни особо охраняемых историко-культурных и природных территорий разных размеров. Только в ведении Управления национальных парков и заповедников их 67. В большинстве из них проводятся углубленные многолетние исследования природы и археологические раскопки.

Для полноценного обзора исследовательской работы в парках и заповедниках не хватит нескольких томов, даже только по той тематике, которая нас интересует. Мы ограничимся лишь некоторыми примерами создания искусственных водных систем в одной исторической области, которая демонстрирует ряд характерных образцов, но вовсе не исчерпывает их типы, не говоря уже о числе.

Более того, остановимся не на всей Галилее, а преимущественно на Изреельской долине, пересекающей страну с востока на запад, от реки Иордан до прибрежной равнины у Средиземного моря. Здесь сходились все главные дороги прошлого, Изреельская долина всегда служила ареной военных действий (рис. 1, цв. вкл.).

Эта полоса, ограничивающая Галилею с юга, имеет относительно благоприятные условия для жизни. Северный и южный борт долины — цепи пологих холмов высотой 200–400 м. Изреельская долина самая большая и плодородная в Израиле, она простирается на всю ширину страны от гор Галилеи до гор Самарии. По обе ее стороны отроги Галилейских гор, гора Кармель, а также Гильбоа, Гиват а Море и Тавор (в христианской традиции — Фавор), обеспечивающие весьма солидный естественный водосбор. Среднегодовые температуры воздуха здесь 24 °С, зимой изредка опускаются до 0 °С. Осадки выпадают в основном зимой. Их количество невелико (до 500 мм в год), но существенно выше, чем в Иудейской пустыне и пустыне Негев (до 20–50 мм в год).

Единственным крупным естественным водным объектом не только в Галилее, но и во всей Земле обетованной было и остается пресноводное озеро Кинерет (оно же море Галилейское, озеро Тивериадское или Генисаретское). При общем дефиците водных ресурсов в стране оно во все времена составляло и составляет основу водных ресурсов и водопользования в этом регионе и соответственно в Галилее. Но речь не о нем.

Древнейшим городом Изреельской долины является **Мегидо**¹, его стратегическое значение трудно переоценить (рис. 2, 3). Он господ-

¹ Хар-Мегидо — гора Мегидо на иврите; в европейских языках — Армагеддон, место битвы Гога и Магога, последнего боя Добра и Зла.



Рис. 2. Вид на Изреельскую долину с городища Мегидо

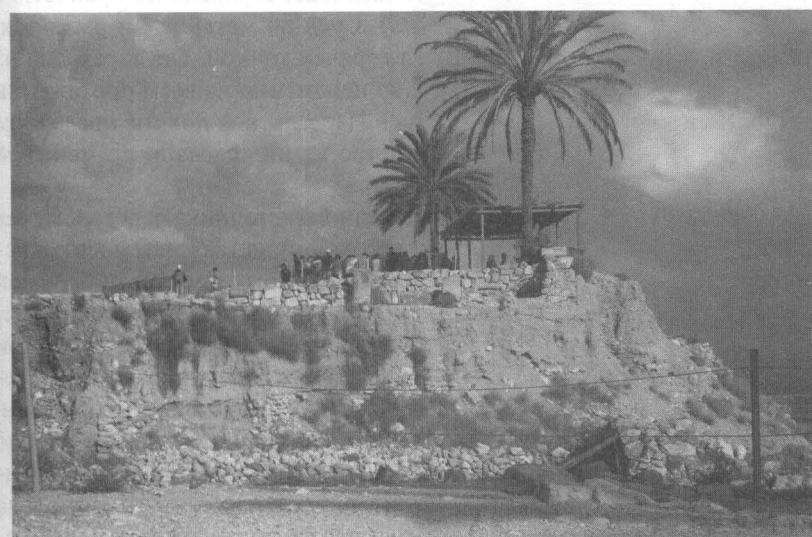


Рис. 3. Городище Мегидо

ствует над всей долиной. С холма и городища хорошо просматривается единственный переход от Иордана к Средиземному морю, важной части пути от дельты Нила, затем по Сирийско-Африканскому разлому, далее по Изреельской долине к Средиземному морю, по берегу моря до Междуречья. Две стратегически важные крепости Изреельской долины тысячи лет бесперебойно работали на этом переходе: Мегидо и Йокнем. Впервые Мегидо упоминается в египетской надписи XV в. до н.э., когда Тутмос III начал войну против восставших царей Ханаана, во главе с Кадишем. На одной из стен храма в Карнаке есть описание споров о том, как атаковать Мегидо, и список взятых трофеев.

Раскопки городища Мегидо начаты в 1903 г. Немецким востоковедческим обществом под руководством Шумахера. Наибольший размах они получили в 1925–1939 гг., когда осуществлялись экспедицией Института востоковедения Чикагского университета на средства Рокфеллеров. В 1960-е г. раскопки ведут израильские археологи под руководством И. Ядина. Всего обнаружено более 20 археологических слоев. Древнейший относится к 4000-м годам до новой эры. Тогда местное население было под властью египтян. В XVIII–XVI вв. до н.э., как и весь Ханаан, оно было завоевано гиксосами. Во второй половине XII в. до н.э. Мегидо разрушен. В X в. до н.э. он переходит во владение царя Давида, сын которого Соломон восстанавливает и укрепляет крепость, о чем говорится в Книге Царств (гл. 9). Судя по материалам раскопок, этот укрепленный пункт всегда был горячей точкой. Он переходил из рук в руки, по крайней мере, 70 раз. И неизменно на всем протяжении от прибрежной равнины до Иордана в Изреельской долине предметом всех споров были *колодцы*. Большинство из них сделано по меньшей мере более 5 тыс лет назад.

Мегидо снабжался водой от единственного источника, к которому вел выложенный тесаным камнем проход по склону холма и затем вниз к источнику. Во времена царя Ахава (IX в. до н.э.) был прорублен большой подземный туннель (верхняя часть системы поддерживалась подпорными стенками), а в скальном грунте пробили вертикальную шахту, внутри которой крутая спиральная лестница вела к пологому проходу со ступенями, который, в свою очередь, завершался горизонтальным туннелем, выводившим к источнику. Позже шахту расширили и углубили (16 м) до уровня горизонтального туннеля (длиной около 50 м), который был удлинен и углублен так, чтобы вода естественно текла из источника, заполняя вертикальный шурф, превратившийся в своего рода накопительный колодец, откуда воду поднимали в город с помощью системы блоков, веревок и кожаных бадей (Мазар, с. 152) (рис. 4–7; рис. 5, цв. вкл.).

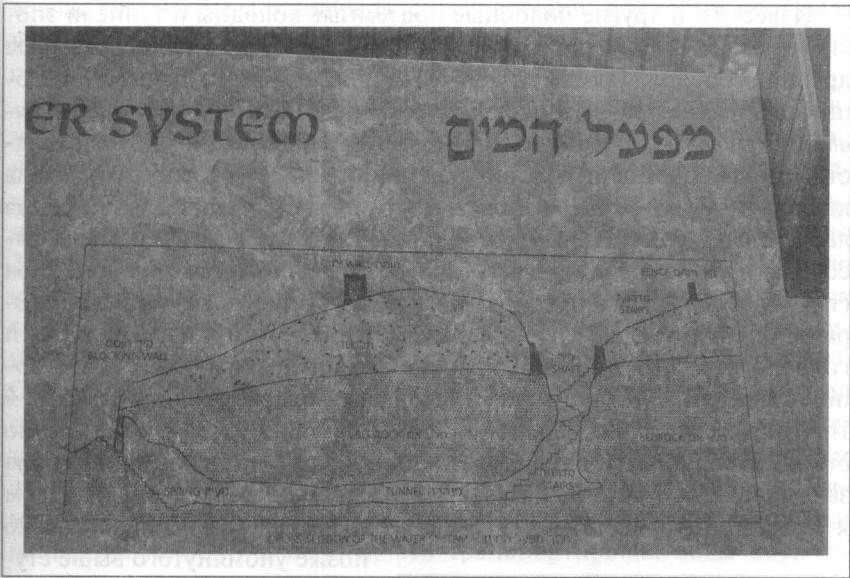


Рис. 4. Мегидо. Схема водной системы

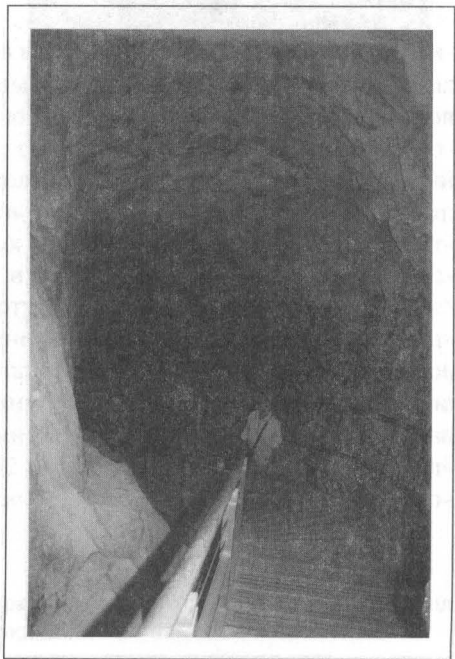
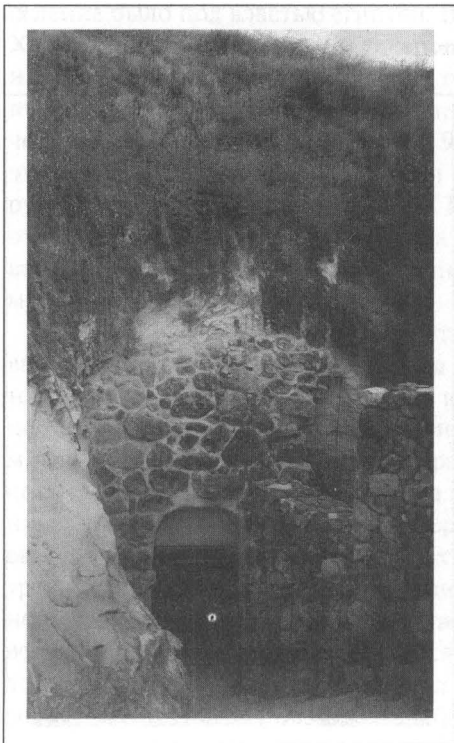


Рис. 6. Мегидо. Начало штольни, ведущей к источнику

Известны и другие подобные подземные колодцы и туннели эпохи железа, которые ведут к источникам за пределами целого ряда древних городов. Таковы ступенчатые подземные туннели, спускающиеся параллельно склону холма непосредственно к источникам *Ливона* и *Ивлеама*. В Гивоне, кроме того, был пробит ход непосредственно в водоносный слой для подпитки естественного расхода ключа. В *Тел эс Сауде* на поверхности склона была сделана крытая лестница в 140 ступеней. Способ, когда глубокая шахта и туннель высечены внутри города и достигают естественного водоносного слоя (т.н. «бассейн»), демонстрирует высокий уровень знаний древних израильтян IX–VIII вв. до н. э. в области геологии, гидрогеологии и гидрологии. Он известен по раскопкам в нескольких местах. В дополнение к древним сооружениям вторая водопроводная система в Гивоне начиналась с большой круглой шахты (диаметром 11,3 м), по стенам которой шли вниз ступени по спирали, на глубине 10,8 м она заканчивалась туннелем, который наклонно спускался еще на 13,6 м к подземному водоносному слою. Она была построена несколько



позже упомянутого выше ступенчатого туннеля, который вел непосредственно к источнику (там же, с. 155).

В *Гезере* (ныне — Рамла, транспортный перекресток в 20 км от Тель-Авива по дороге в Иерусалим; город был разрушен с падением Иерусалимского королевства крестоносцев в 1291 г.) спускавшийся вдоль склона туннель достигал длины 41 м. Доступ к нему был через шахту 7-метровой глубины. Вся система завершалась большой рукотворной пещерой (38 м в длину; глубину ее археологи не определили). В VIII–X вв. при халифе Гаруне ар Рашиде город достиг расцвета, славился своими базарами и мечетями. Его

Рис. 7. Мегидо. Выход источника за пределами крепости

водная система была расширена: создан бассейн, в который поступала вода по древним водоводам. По сохранившимся подземным каналам и сегодня можно путешествовать на лодках.

Хацор, один из важнейших центров Северной Галилеи у подножия Галанских высот, упоминается в документе XVIII в. до н.э., найденном в Месопотамии, в списке городов, захваченных египетским фараоном Тутмосом III в 1478 г. до н.э., и в ряде других источников. По данным раскопок И. Ядина, в нем проживало до 25–30 тысяч жителей. Его расцвет связывают с XVIII–XVII вв. до н.э.; разрушен пожаром в XVII в. до н.э. и не восстанавливался вплоть до Соломоновых времен. Ныне раскопки ведутся возле кибуца Аелет а Шахар. В Хацоре глубина водной системы, созданной при Соломоне, достигает 40 м. Она состоит из трех частей: входная структура со спуском; вертикальная прямоугольная (13 × 16 м) шахта, уходящая на глубину 19 м; наконец, спускающийся туннель (25 м длиной и 11 м глубиной), который заканчивался в подземной камере с водой. Спускающиеся по спирали к резервуару ступени были настолько широки и пологи, что транспортировка воды осуществлялась на вьючных животных.

Глубокие, выложенные камнем древние колодцы и водоводы известны и в других местах Земли обетованной (*Лахиш, Беер-Шева, Арад* и пр.); вершиной древнееврейской системы водоснабжения явилось сооружение трехчленных водоводов в *городе Давида* (Иерусалим). Достижения ее обитателей эпохи бронзы и железа в создании оригинальных систем водоснабжения впечатляют, что стало возможным благодаря изобретательности их инженерно-строительной мысли и практики, хорошему знанию местных гидрогеологических и геологических условий и умелой организации технически сложных крупномасштабных работ. Прямых аналогов в сопредельных странах того времени нет, хотя отчасти сходные простые колодцы и туннели существовали и в микенской Греции, и в Анатолии (в Урарту и Фригии).

Три волны вавилонского пленения (598, 587 и 582 гг. до н.э.) надолго нарушили течение нормальной жизни. Лишь в 537 г. началось возвращение вавилонских изгнанников и постепенное возрождение основ социальной жизни страны. Захват Израильского царства Александром Македонским в 332 г. до н.э. положил здесь начало эллинизации общества. Эллинистический¹, а затем и римский перио-

¹ Иудея оказалась под властью соратников Александра: в южной части под Птолемеями, а северная — под Селевкидами.

ды в истории Израильского царства принесли новые достижения в создании искусственных водных систем. Рассмотрим два примера — Циппори и Кесария.

Древний город **Циппори**² расположен в 10 км от Назарета среди плодоносных равнин Нижней Галилеи с ее округлыми холмами, на вершине одного из них. Еще во времена Иисуса Навина здесь существовало поселение. Но как город Циппори создан в эллинистические времена, во II в. до н.э. При римских прокураторах и наместниках он достиг расцвета. По площади был не менее, а быть может, и более Иерусалима. В 2,5 км от центра города группа родников Эйнот-Циппори у подножия холма обеспечивала стабильность системы городского водоснабжения (их расход примерно 40 м³/ч). Однако основным источником все же были поверхностные дождевые стоки. Холм обрамляли долины двух речек — нахаль Циппори и бейт Нетофа, спускавшиеся на Изреельскую равнину. Площадь водосбора здесь весьма значительна. Судя по расчетам, сделанным археологами, в подземных водоохранилищах Циппори скапливалось столько воды, что можно было обеспечить питьевой водой и водой для бытовых, ритуальных, хозяйственных и иных нужд населения в 100 тыс. человек (рис. 8; 9, цв. вкл.).

Первые раскопки, проведенные в 1931 г. экспедицией Мичиганского университета, обнаружили саркофаги и ассуарии библейских времен, вырубленные в скалах туннели, руины эллинистических и римских вилл и общественных сооружений, церковь Святой Анны и, наконец, остатки крепости крестоносцев. В 1983–1985 гг. раскопки продолжили Иерусалимский и Южнофлоридский университеты. Тогда же отчасти была вскрыта главная водная система. Последние 20 лет вплоть до настоящего времени раскопки ведутся непрерывно Иерусалимским университетом.

Водная система подземных водоохранилищ Циппори поражает своими размерами и изобретательностью своих создателей. По существу, это пещерная подземная река, поделенная на секции рукотворными перемычками. Глубина таких резервуаров 6–8 м, длина более 800 м. В основе системы цепь пещер естественного происхождения, образовавшихся в доломитах и известняках и тщательно обработанных в течение столетий их пользователями. Водоводы и резервуары почти на всю вы-

² Свое название город получил от ивритского слова «птица», поскольку он «сидел на вершине горы, как птица». Прижилась эллинистическая форма названия «сепорис»

соту (или, вернее, глубину) «оштукатурены» специальной обмазкой, обеспечивающей сохранность хорошего качества воды. Как правило, обмазка двухслойная (двух разных периодов). На входе (вблизи родников) сделана специальная шахта-отстойник, после которой вода поступает в водохранилище, дно которого имеет ступенчатые повороты (углы) для снижения просачивания воды. Их толщина около 60 см, они включают в себя 5 слоев, в том числе слой асфальта (рис. 10–11, цв. вкл.; 12–14).

Для поддержки стен резервуаров в отдельных местах были сделаны дополнительные каменные вставки. В каждом резервуаре вырублены ступени, позволяющие вести постоянные наблюдения за уровнем и качеством воды. Существовала специальная эксплуатационная служба, которая выполняла эти работы. Сохранились оттиски марки (штампа), которой пользовались древние инженеры-эксплуатационники. Центральный накопительный водоем (его длина примерно 260 м, глубина около 10 м, ширина колеблется от 2 до 4 м) в настоящее время обрушился. От него идет 55-метровый туннель. Начало его имеет «клапан» для регулирования потока воды. Каждый водонакопительный бассейн имеет рядом резервуар для спуска и отстоя воды (около 5 м глубины),



Рис. 8. Циппори (Сепорис). Городище

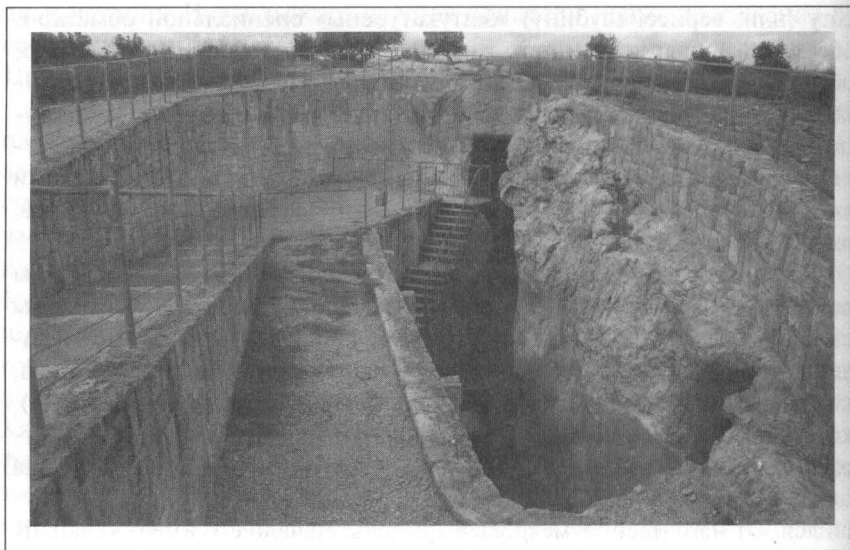


Рис. 12. Циппори. Спуск в подземное водохранилище со стороны административной части национального парка

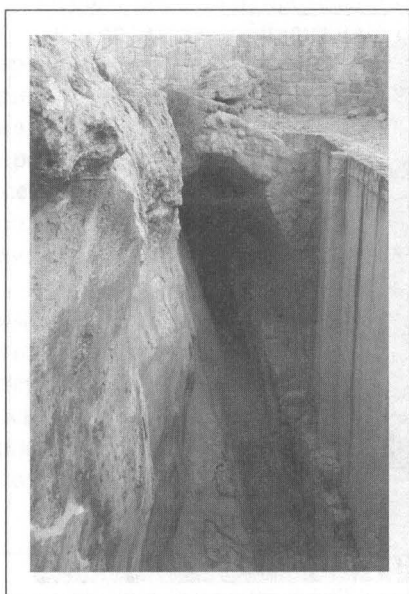


Рис. 13. Циппори. Вход в туннель подземного водовода

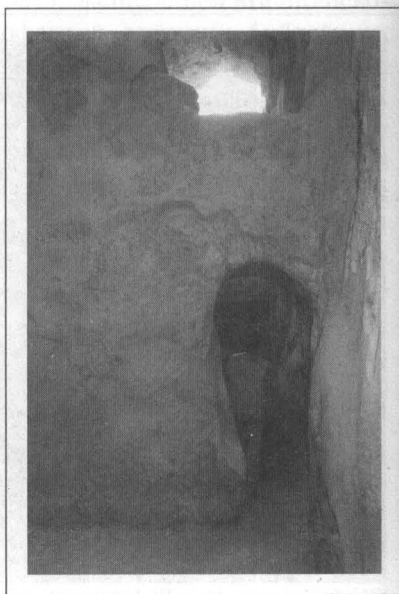


Рис. 14. Циппори. Перемычка двух резервуаров

используемый для очистки воды в случае необходимости при обнаружении ее загрязнения. Общий объем накопительных резервуаров примерно 4300 м³ воды.

Водовод, по которому из системы подземных резервуаров вода поступала в город, представлял собой вырубленный в скальных породах туннель (235 м длиной), выведивший воду в открытый канал под стенами городских укреплений (рис. 14, 15). Система подземных резервуаров создавалась в два строительных периода (во II и в IV вв.). Они действовали вплоть до VII в. Много накопительных цистерн, собиравших дождевые воды в жилых кварталах, существовали в верхней части города. В весеннее время широко использовали воды временных водотоков (Циппори и Нетофа). Их средний расход в это время до 100 м³/ч (рис. 16, цв. вкл.; 17).

Северный водовод ведет к открытому бассейну Машад (14 × 21 × 2,5 м) на краю города, который наполнялся весной и использовался летом для плавания. В непосредственной близости к пруду Машад есть

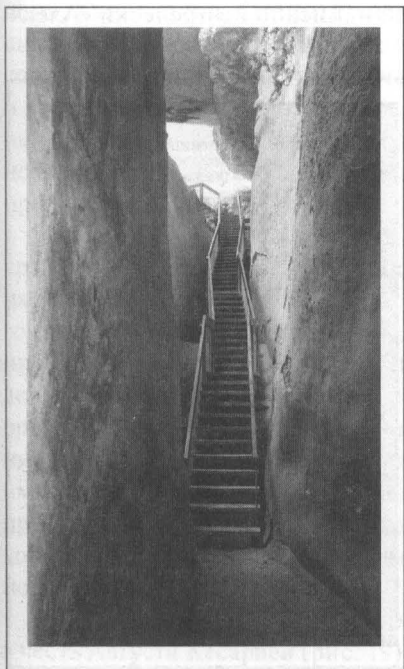


Рис. 15. Циппори. Спуск в один из резервуаров

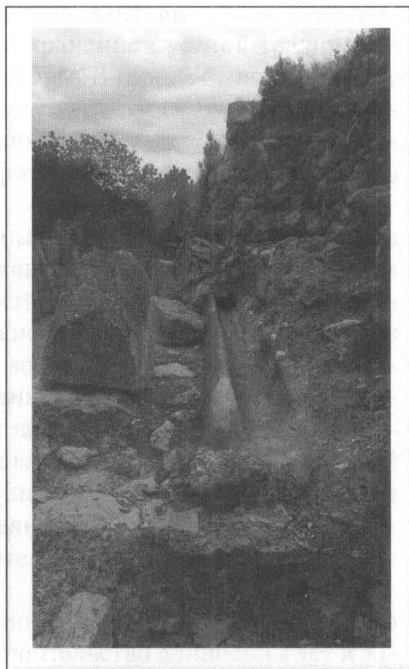


Рис. 17. Циппори. Водовод разводки воды с керамической трубой

еще один небольшой бассейн (5 × 9 м), защищенный крышей на 5 арках, известный как «водяная башня».

Циппори — особый город. В нем эллинизм продержался почти 150 лет. Здесь сравнительно мирно уживались правоверные иудеи и евреи-язычники. И для тех, и для других вода была одной из высших ценностей. Юлий Цезарь за помощь в египетской войне разрешает евреям селиться в Александрии. Многие такие переселенцы приняли не только греческий образ жизни, но и стали поклоняться греческим богам. Более того, сложилась традиция отправлять в Александрию детей за образованием. В 60–70 гг. н.э. после погрома евреи-язычники бегут в эллинистические города Эрец Израэль и в первую очередь в Циппори, где среди образованных евреев-беженцев сложился своеобразный культ Нила (рис. 18). В святилище «ниллуитов» (так называемом «Доме Нила») на мозаичном полу представлены сюжеты, связанные с культом этой реки. В центре композиции водомер с отметкой максимального уровня воды Нила, божество, сидящее на гиппопотаме, из пасти которого вытекает река. В реке рыбы и водоросли, на берегу рыбаки и женщины, держащие рог изобилия. Под всей сценой написано по-гречески «Алек-

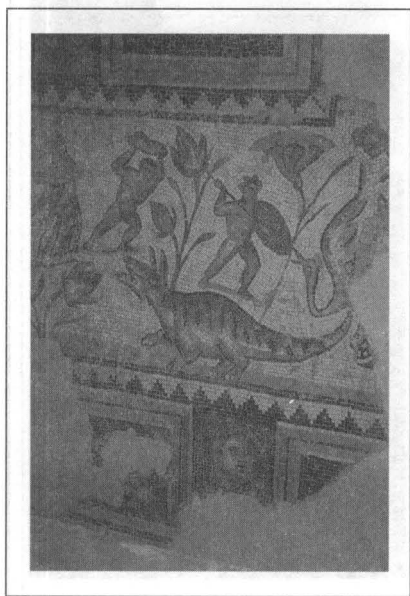


Рис. 18. Циппори. Крокодил. Деталь мозаики «Виллы Диониса»



Рис. 19. Кесария. План древнего города (Алон, 2006)

сандрия». Справа от надписи знаменитый Александрийский маяк, одно из чудес света тех времен; под надписью два всадника, приближающиеся к городу. В нижнем ярусе — сцены борьбы различных животных.

В 47 г. до н.э. Ирод Великий назначен римлянами правителем Галилеи. В его правление Циппори стал столицей Галилейского округа. Приход римлян совпал с разбродом еврейского общества и усилением интереса к эллинистической культуре. Эллинизированные жители Циппори мобильны и готовы сотрудничать с римлянами. После смерти Ирода жители города присоединились к антиримским восстаниям. В результате город сожжен и переименован в Сепорис. Сын Ирода Антипа отстроил его вновь, вернул прежнее название и получил автономию. Агриппа II перенес в Циппори свои сокровища из Тверии. По окончании Иудейской войны город стал фактической столицей Нижней Галилеи. Широкие улицы, площади, богатые дома, многочисленные рынки свидетельствуют о процветании. Густо заселены плодородные окрестности. Некоторое время здесь заседал Синедрион. Прибыли многочисленные беженцы — выходцы из Вавилона, Каппадокии, Сирии, Египта и Ливии, в их числе известные раввины с учениками, работавшие над сохранением устной традиции и созданием мощного центра изучения Торы. В городе было 18 синагог и домов учения. В византийские времена здесь появляются христиане. Уже к XI в. город приходит в упадок, и после поражения крестоносцев при Хоттине и арабского вторжения жизнь в нем постепенно прекратилась.

Завершим наш краткий обзор разных водных систем, созданных в древней Галилее, описанием сооружений, построенных иудейским царем Иродом Великим у самого берега Средиземного моря незадолго до окончательного крушения древнего Израильского царства, а с ним и постепенного упадка древних водных систем страны, возрождение которых ныне связано с созданием принципиально иных сооружений, вместе с тем отмеченное традиционно бережным отношением к воде и экономным ее расходом. В 22 г. до н.э. римский император Август передал в управление Ироду небольшое поселение при гавани, сложившееся вокруг маяка, некогда построенного сидонскими моряками, принадлежавшее затем хасмонеям и завоеванное Римом в 63 г. до н.э.

Ирод Великий создал здесь грандиозный город и порт, назвав его в честь Августа **Кесарией** (рис. 19). Строительство длилось 12 лет и завершилось в 9–10 гг. н. э. Город стал резиденцией римских прокураторов. Здесь же был царский дворец Ирода. Новый город у моря

быстро стал крупным торговым центром. Он был устроен на римский манер и имел широкие возможности для развлечений (мраморные термы; театр на 4 тыс мест, где ставили сначала храмовые мистерии, затем комедии и трагедии; амфитеатр для разного рода состязаний и пр.). Об уровне комфорта и роскоши красноречиво говорят рынки, сады и проточная вода в каждом доме; мозаики, покрывавшие не только полы вилл и терм, но и площади города; чудом техники того времени стал порт (площадь более 9 тыс. м²; причалы — более 1,5 тыс. м²), включавший внешнюю бухту с дугообразным волнорезом, сложенным из базальтовых глыб до 15 м длиной (для раствора использовалась смесь древесины и вулканического пепла), и внутреннюю гавань, дно которой углубили на 36 м, выложив его каменными блоками. Кроме того, соорудили высокий мол и систему каналов, предохранявших портовые сооружения от наносов ила и песка. За пирсом были возведены складские помещения с арочными строениями, на которых Ирод воздвиг храм Юпитера, в честь императора Августа. Население было смешанным (иудеи и язычники-римляне). Отсюда нередко конфликты. В 66 г. спор из-за синагоги привел к еврейскому погрому, послужившему одной из причин восстания иудеев против римлян, известного как Иудейская война. Кесария была опорным пунктом римских легионов, подавивших восстание. Здесь же Веспасиан был провозглашен императором. Город получил статус римской колонии (а ее жители — права римских граждан), став столицей римской (затем и византийской) провинции вплоть до VII в. К V в. Кесария превратилась в один из важнейших центров христианства. В 1265 г. мамлюки, завладевшие Кесарией, разрушили ее до основания, как и все прибрежные города. Жители покинули город. Сотни лет спустя, в XIX в., здесь поселились боснийцы и черкесы, бежавшие со своей родины.

В 1932 г. на купленных Ротшильдами землях, которые предполагали здесь устроить курорт, начались систематические раскопки. В 1940 г. на части развалин основан кибуц Слот-Ям; а в 1963 г. — национальный парк. Раскопки продолжаются непрерывно. Значительная часть города еще не раскопана.

Особый интерес имеют водоводы Кесарии. Иродианское (время римских прокураторов) водоснабжение города было для того времени одним из самых передовых, и не только в Святой земле. Вода поступала от двух источников — из группы родников Эйн-Шоми на южных склонах Кармеля (верхний водовод вдоль берега моря почти по самому его краю) и из водохранилища за плотиной на ручье Таниним (нижний водовод у подножия небольшой всхолмленной гря-

ды у подножия Кармеля на прибрежной равнине к северу от кибуца). Оба существенно отличаются от ранее описанных водных систем. По пути в Кесарию верхний водовод проходил через туннель, вырубленный в скалах Ха-Кур Кар ха-Тихона (средний уклон — 0,2%). На подходе к городу арочный акведук подводил воду на высоте примерно 8 м над поверхностью земли (рис. 20). Акведук нес 7 керамических труб по 30 см в диаметре каждая. По нижнему водоводу от накопительного водохранилища 12 км вода шла самотеком по 24 керамическим трубам того же диаметра, собранным в пучки по 3 в каждом ряду (рис. 21–23). Между верхней и нижней линиями были сделаны рокадные связки при входе в город и разводка системы труб в самом городе. Строили, затем и ремонтировали водоводы римские легионеры, которые стали и первыми поселенцами города. За 25-летнюю службу легионеры получили здесь участки земли. Водой были обеспечены не только питьевые и другие бытовые нужды населения; ее запасы позволяли в округе развивать искусственное орошение, а с ним и сельское хозяйство. Особенно славились кесарийские гранаты. Безупречно была организована и система отвода сточных вод.

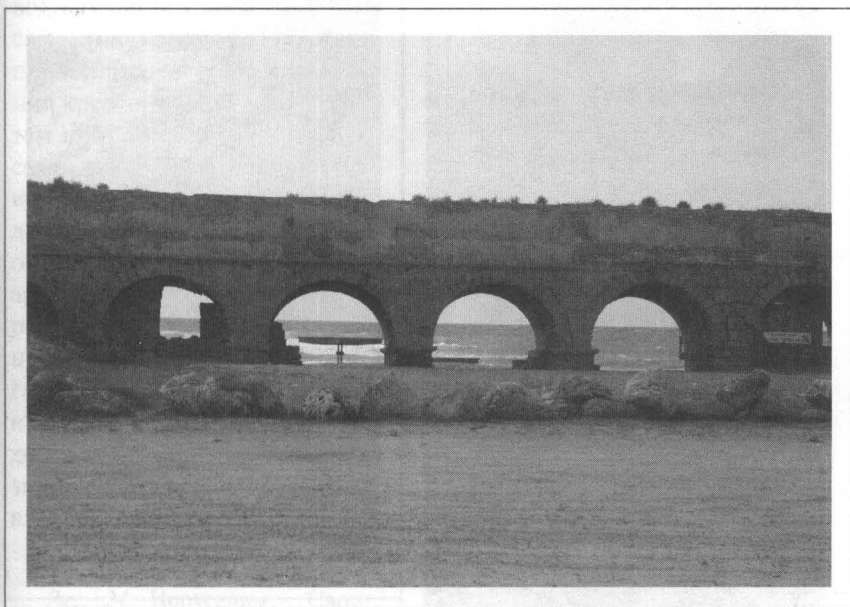


Рис. 20. Кесария. Верхний арочный водовод

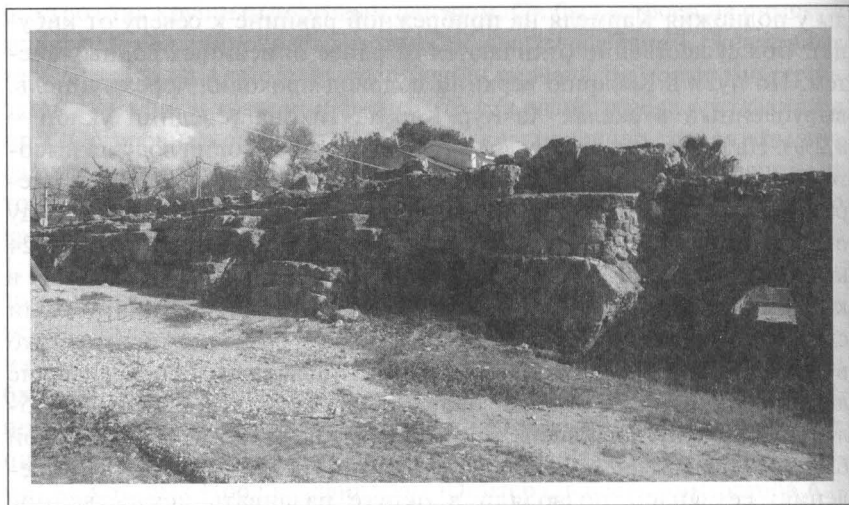


Рис. 21. Кесария. Нижний водовод возле кибуца

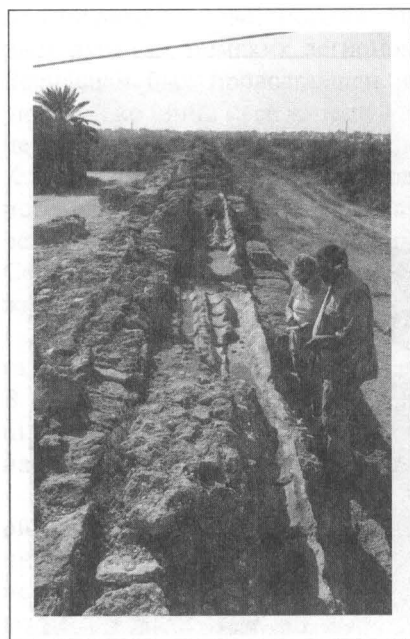


Рис. 22. Кесария. Верхний ряд керамических труб нижнего водовода

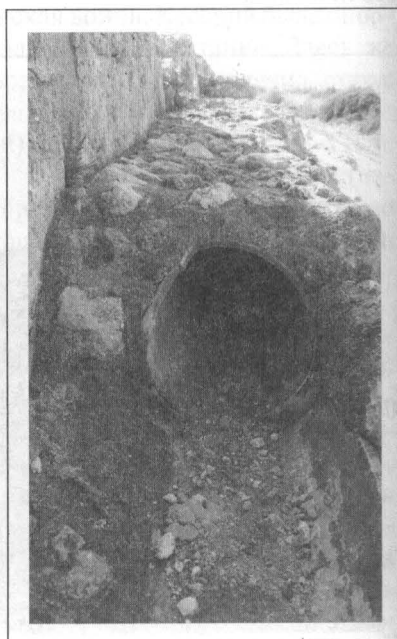


Рис. 23. Кесария. Вид нижнего водовода сверху

Аналогичная система существовала в **Бейт-Шеане** в римские времена — эллинистическом центре на противоположном восточном конце Изреельской долины. Правда, там не было классического римского арочного акведука.

Помимо описанных типов древних водных систем в Земле обетованной повсеместно, в т.ч. Галилее, для бытовых и ритуальных нужд использовались в постоянном обиходе локальные накопительные водосборники (цистерны или колодцы) под жилищем или во внутриквартальном пространстве. Последние были в рабочем состоянии вплоть до XX в. включительно и в изобилии сохранились в старой части Иерусалима, особенно в микрорайоне Нахлаот (рис. 24).

Рассмотренные нами примеры искусственных водных систем эпохи железа, эллинистического и римского периодов успешно действовали на протяжении многих веков, но с утратой израильянами государственности общий упадок социальной жизни привел к последовательному упадку и разрушению водных систем. Византийские времена жизни страны ничего нового в области создания искусственных водных систем не преподносят. Значительные утраты проявились в годы правления крестоносцев; а вслед за тем шло постепенное и повсеместное их разрушение во времена, когда Галилея и другие области Палестины оказались под властью арабских (XII—XV вв.) и турецких (1516—1917) султанов. Ко времени Британского мандата (1918—1948) даже иерусалимские колодцы дошли до крайней степени запущенности. Британские власти незамедлительно

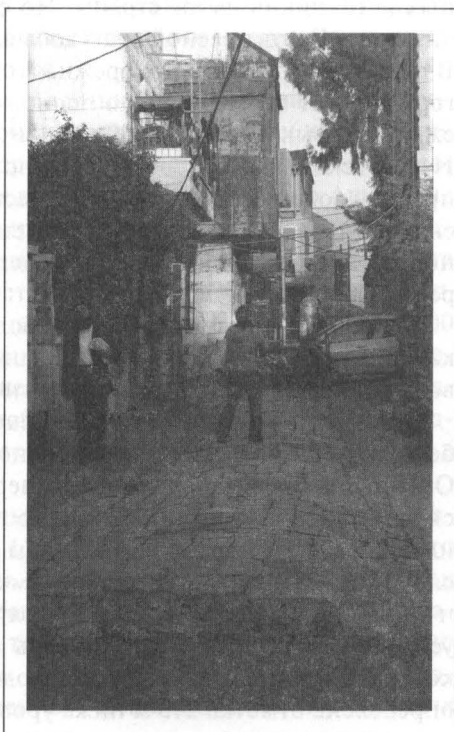


Рис. 24. Иерусалим. Свод внутриквартальной цистерны в старом городе

приступили к очистке вод городских колодцев. Но вскоре поняли, что этого недостаточно.

Началом нового этапа развития водоснабжения стало возведение в 1918 г. близ Иерусалима первой водонапорной башни и прокладки трубопроводов для нужд армии и общественных учреждений (больницы, школы, монастыри). Жители по-прежнему удовлетворялись накопительными колодцами и межквартальными цистернами.

С массовым ростом населения за счет нескольких волн репатриантов проблема поисков источников, транспортировки и использования пресных вод стала ключевой с первых дней провозглашения государства Израиль в 1948 г. Острота проблемы сохраняется до настоящих дней. Израильский опыт решения проблемы приобретает общемировое значение.

Как и прежде, основной природный резервуар пресных вод — это озеро Кинерет. Как и прежде, больше половины территории Израиля составляют пустыни Иудейская и Негев, с их тотальным дефицитом пресной воды. Проблема решается созданием Всеизраильского водопровода Кинерет — Негев, доставляющего воду северных пресных источников на юг страны. Но один Кинерет не может обеспечить всех. Часть пресной воды добывается из подземных источников. В первую очередь это прибрежный средиземноморский водоносный горизонт (от берега моря до подножия Иудейских гор), из которого ежегодно выкачивается 500 млн м³, а также водоносный горизонт Изреельской долины — пласт в пористых, но твердых породах, с пресной водой особо высокого качества. Другой источник — это своевременный захват и перенаправление редких и кратковременных, но иногда мощных паводков в общегосударственную систему (Темрев, 2008, с. 146, 147).

И наконец, последний, пока небольшой по объему источник — закачка предварительно отфильтрованных и обеззараженных сточных вод с помощью специальных биологических мембран.

Все три источника Всеизраильского водопровода требуют к себе бережного отношения и взвешенного подхода к их пользованию. Около 40% пресных вод озера Кинерет выкачивается и направляется на насосную станцию Сапир, с которой и начинается Всеизраильский водопровод. Уровень воды в озере год от года уменьшается. Чтобы не произошли необратимые изменения гидрологического и гидробиологического режима, служба водного хозяйства страны установила минимальный уровень воды в озере, при достижении которого из него нельзя будет продолжать выкачку. Ныне таковой определена отметка 213 м ниже уровня моря. Требуется осторожности

и эксплуатация прибрежного водоносного слоя, так как при неумеренной выкачке воды в засушливые годы появляется опасность прорывов морской воды, что может сделать их непригодными к использованию. И при эксплуатации водоносного горизонта Израильской долины запрещен отбор воды выше естественного восполнения его в зимний сезон.

Древнеизраильская традиция тщательно собрать воду, уметь сохранить ее и бережно расходовать в наши дни нашла свое замечательное развитие. Без орошения в Израиле невозможно земледелие. С самого начала кибуцного движения, а затем и жизни молодого Израильского государства была поставлена задача: обеспечить страну всем необходимым для жизни, чтобы ни от кого не зависеть при любых предвиденных или непредвиденных обстоятельствах, а кроме того, создать сплошную рекреационную лесополосу, пересекающую Израиль с севера на юг. Неудивительно, что 40% потребляемой пресной воды приходится на орошение. Широко применяемая в Израиле капельная система (будь то плодовые деревья, виноградники, плантации овощей и технических культур или леса и цветники) позволяет расходовать драгоценную воду предельно экономно. При этом, если во многих странах аридных областей пустыни наступают на поля, в Израиле их площади сокращаются.

И последнее. Понимая всю остроту проблем пресной воды в современном мире, в Израиле настойчиво ищут новые пути их решения. С начала 2000-х г. опреснение морской воды здесь стало стратегическим направлением в развитии водоснабжения. В 2005 г. в Ашкелоне была запущена крупнейшая в мире опреснительная установка мощностью 100 млн м³/год. После дополнительной реминерализации эта вода непосредственно поступает во Всеизраильский водопровод. Станция имеет 20 бассейнов предварительной очистки, 40 000 полимерных фильтров и собственную тепловую электростанцию (Темерев, 2008, с. 150). Есть и другие идеи, например, буксировать айсберги из высоких широт или, чтобы не тащить их через океан, раздробить и превратить лед в шугу и танкерами транспортировать в Израиль (там же, с. 146).

По последним данным, каждый израильтянин ежедневно расходует на бытовые нужды от 8 до 13 л, по меркам развитых стран это немного (американцы до 500 л). Имеет смысл присмотреться, как они этого добиваются. И все равно, при том, что уже сейчас в Израиле проживает более 7 млн чел, только на бытовые нужды ежегодно требуется около 300 млн м³ (там же, с. 145) да плюс воды для промышленного и сельскохозяйственного использования. Тут никаких

водных ресурсов не напасешься. И опять открытое поле для поиска. Зная традиционную способность израильтян к изобретательности и бережному отношению к воде, можно не сомневаться — выход будет найден. Но это уже будут новые отношения человека с водой.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ УРБОСФЕРЫ

РАЗДЕЛ III

Изучаемый географами материал все более принимает количественную форму и требует представления как данных, так и выводов в правильных количественных терминах. ...но мы не можем принять описание изменений в конфигурации города как объяснение причин его роста.

...одна геометрия не в силах дать ответ на географические вопросы.

Геометрические отношения должны быть насыщены экономическим, социальным, физическим или биологическим содержанием, прежде чем они получают познавательный потенциал...

Р. Дж. Джонстон.
География и географы (1987, с. 121, 153–156)

С нашей точки зрения, основной причиной зарождения и развития цивилизации являются реки. Река во всякой стране является как бы выражением живого синтеза всей совокупности физико-географических условий: и климата, и почвы, и рельефа земной поверхности, и геологического строения данной области.

Лев Мечников.
Цивилизации и великие исторические реки (1889, с. 355)

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГОРОДОВ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И ВЫБОР ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЙ ВО ВРЕМЕНИ (IX–XX вв.)

М.П. Жидков, А.Г. Макаренко, В. Вад. Бронгулеев

Влияние естественных географических условий, в особенности геоморфологических, на расположение и развитие городов и плотность населения нами изучается с 1990-х гг. (Лихачёва и др., 1995; Город-экосистема, 1997 и др.). Сравнение некоторых характеристик природных условий местоположений городов Европейской России в 1897 и 1989 гг. показало, что строительство городов в XX в. велось в менее благоприятных ситуациях, чем ранее.

В данном исследовании рассматривается современная геоморфологическая позиция 487 городов и поселков городского типа, расположенных примерно на той же территории, а затем сравнивается эта позиция у городов, возникших в разное время, с тем чтобы попытаться установить, менялись ли с течением времени требования к геоморфологическим условиям. Такие изменения могли быть вызваны влиянием технических, военных, демографических или природных факторов. Хорошо известны примеры, когда изменения функциональной роли города или военно-инженерных требований приводили к его переносу на новое место, по геоморфологическим критериям более отвечающее новым условиям (Елец, Темников, Кологрив, Тотьма, Касимов, Венев и др.), но, в общем, таких городов немного.

Конечно, за последнее тысячелетие — период формирования сети городов России — на Русской равнине происходили изменения природных условий как вследствие естественных причин, так и под влиянием населения. Изменялись климат, почвы, состав растительности, сокращались площади лесов, особенно в южных районах. Изменялись режим

и водность крупных рек, а многие малые реки исчезали. Происходили изменения и в рельефе — росла овражная сеть, активизировались оползни, плоскостной и ручейковый смыв с обрабатываемых земель.

На протяжении веков неоднократно менялись и главные факторы градообразования (Лаппо, 2001) — социально-экономические, военные и т.п. Если еще в XV–XVII вв. города создавались главным образом как крепости, то в XVIII в. они учреждались преимущественно как центры управления территориями, в XIX в. возникали как экономические центры, в XX в. строились для реализации экономических программ. Начиная с XVII в. до революции 1917 г. сеть городов быстрее формировалась по периферии Российской империи, затем эта тенденция сменилась более интенсивной урбанизацией внутренних областей. В результатах, полученных в настоящей работе, отражено влияние различных факторов, поэтому, даже установив смену «геоморфологических приоритетов» в какие-то эпохи, назвать конкретную их причину удастся лишь в отдельных случаях.

Используемые материалы. Банк данных о 453 городах Европейской России, без Северного Кавказа и Приуралья, использованный в предыдущих исследованиях (Лихачёва и др., 1995; Город..., 1997), был уточнен и дополнен сведениями о 34 поселках городского типа, которые близки по своему административному и экономическому значению к городам и ранее все имели статус города. Большинство характеристик, использованных в данной работе, относятся к территории радиусом 2,5 км вокруг исторического центра города. Такая площадь, как правило, включает в себя исторический центр крупных городов или значительную часть площади небольших городов. Вместе с тем геоморфологические показатели, полученные для такой территории, характеризуют не локальную точку, а тип рельефа в пределах области, охватываемой городом. Кроме того, для уточнения геоморфологической позиции города были добавлены морфоструктурные и морфоскульптурные характеристики, взятые с Геоморфологической карты СССР (1986). В список городов входят все города Московской области и примерно 70% городов других 38 рассматриваемых областей, что, на наш взгляд, дает достаточно представительную выборку.

Даты основания значительной части российских городов условны, они известны лишь приблизительно. Для большинства городов известна дата официального учреждения городского статуса, которая указывается в справочниках, и дата возникновения поселения или его первого упоминания. В тех случаях, когда города переносились на новые места, обычно указывается более древняя дата основания, однако число таких случаев невелико. Официально принятая дата появления города обычно соответствует моменту, когда резко возрастает роль ранее существовавшего населенного пункта, хотя место для него могло быть выбрано

даже много веков назад. Поэтому мы ориентировались главным образом на даты первых упоминаний соответствующих поселений.

Изменения пространственного распределения городов по векам. Наиболее значительные древнерусские города в XII — первой половине XIII в. занимали обширное пространство центра Русской равнины, в пределах лесной и лесостепной зон, главным образом на водоразделах Балтийского, Черного и Каспийского морей. Уже в XIII в. они охватывали большую часть рассматриваемого в статье ареала распространения городов (рис. 1, цв. вкл.). В XIV и XV вв. города возникали главным образом на севере и в центре Русской равнины, куда часть населения была оттеснена татаро-монгольским нашествием. В XVI в. города строили в основном на юго-востоке Русской равнины, что было обусловлено присоединением к Московскому государству обширных территорий, его выходом на Среднюю и Нижнюю Волгу. В XVII в. появилось много городов Белгородской засечной черты, а в XVIII в. — множество новых городов по всей периферии империи и, естественно, на окраинах Русской равнины; одновременно закладывались города и в центральных регионах. В XIX и XX вв. города возникали почти по всей рассматриваемой территории. В XX в., кроме того, началось строительство городов на Кольском полуострове (Мурма-

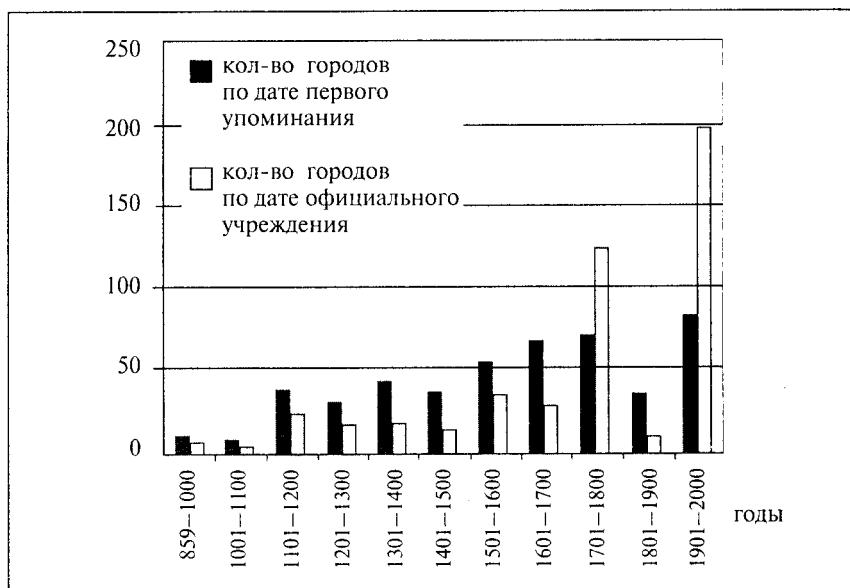


Рис. 2. Распределение городов по дате первого упоминания и дате официального учреждения статуса города

нский порт, сырьевые города в Хибинах) и на северо-востоке Русской равнины (в местах добычи печорского угля, ухтинской нефти).

Распределение числа городов по дате официального учреждения и первому упоминанию (рис. 2) наглядно показывает процесс российской урбанизации во времени. В целом оба распределения имеют некоторые общие черты, хотя и достаточно различны. На рис. 2 отчетливо видно, что резкое увеличение числа новых городов происходило в XII и XX вв. Заметный рост их числа фиксируется также в XVI и XVII вв.: за это время, по данным Г.В. Алферовой (1989), в Русском государстве было построено более 200 новых городов. Резкое сокращение числа новых городов на Русской равнине в XIX в. отчасти может быть объяснено строительством в этот период укрепленных линий и новых городов в первую очередь на Северном Кавказе (территории, не рассматриваемой в данной статье). В XX в. масштабы градостроительства существенно возросли, но по числу вновь построенных городов минувшее столетие не намного превосходит XVII и XVIII вв.

Геоморфологические условия современных городов европейской части России. Морфоструктура. Анализ морфоструктурной позиции городов, охарактеризованной по «Геоморфологической карте...» (1986), показал, что большинство городов расположено на платформе в пределах плиты, занимающей большую часть рассматриваемой территории. Из числа анализируемых городов в пределах щита расположено 13; на выступах фундамента, скрытых маломощным аккумулятивным чехлом, — 8; на пластово-денудационных равнинах плиты — 452, в том числе 402 — на преобладающих новейших поднятиях, 50 — на преобладающих опусканиях, сложенных неоген-четвертичными отложениями; 14 — на смешанных типах. Вероятно, распределение городов относительно данных морфоструктурных типов в первую очередь обусловлено величинами площадей последних и другими (климатическими, почвенными) условиями. Подобная морфоструктурная характеристика в пределах платформы менее информативна, чем специфические морфоструктурные особенности — разломы, зоны сочленения контрастных геологических структур и т.п.

Морфоскульптура. Прежде всего, отметим, что большая часть городов располагается в долинах рек. С долинными комплексами (судя по данным Геоморфологической карты) связана половина городов, а на судоходных (в современных условиях) реках расположена 1/3 от общего числа городов. На реках, изображенных на бланковой карте СССР масштаба 1:2,5 млн, расположено более 80% городов.

Максимальная доля городов и городского населения приурочена к эрозионному типу морфоскульптуры, несколько меньшая — к ледниково-эрозионному и аккумулятивному; к районам с остальными типа-

ми относится очень небольшое количество городов (рис. 3а). Такое распределение может быть объяснено тем, что перечисленные типы морфоскульптуры широко распространены и расположены главным образом в климатических условиях, благоприятных для жизни. Эрозионный рельеф развит преимущественно в южных регионах Европейской России, и эти районы — самые населенные. Относительно морфологических типов рельефа города и городское население распре-

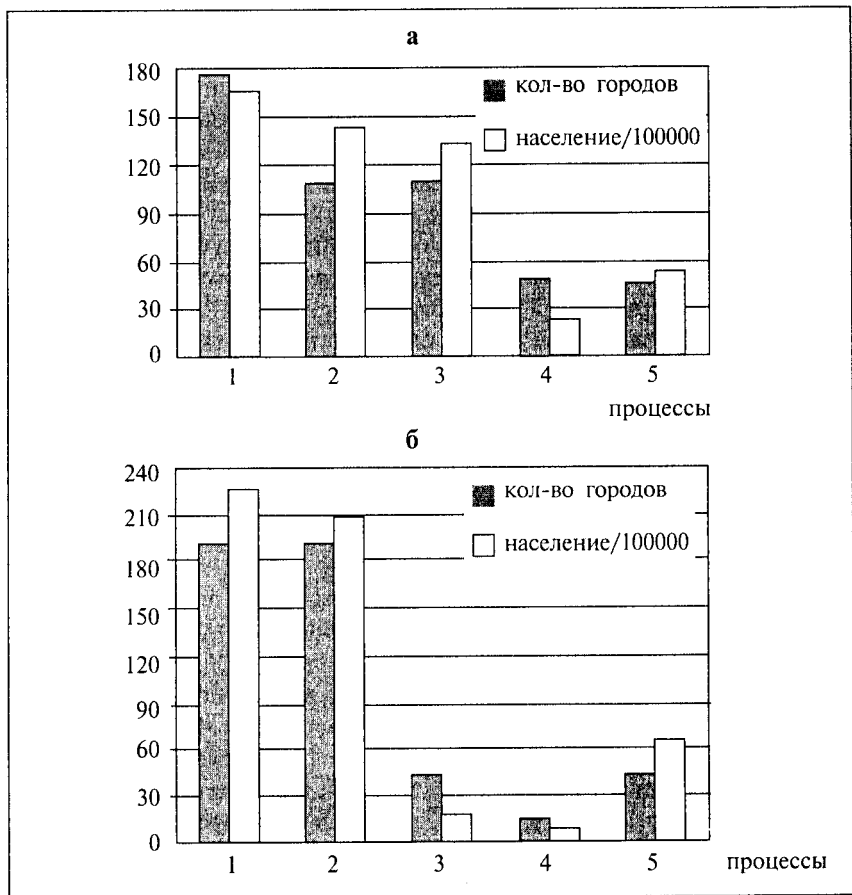


Рис. 3. Распределение городов и городского населения (по данным на 1998 г.) относительно форм рельефа: а — созданных процессами разного генезиса; 1 — эрозионными; 2 — ледниково-эрозионными; 3 — аккумулятивными; 4 — ледниково-аккумулятивными; 5 — прочими (смешанными); б — разной морфологии: 1 — увалистых; 2 — плоских; 3 — волнистых; 4 — грядовых; 5 — прочих (смешанных)

делены так, что большая часть населения и числа городов приходится на увалистые и плоские формы рельефа (рис. 3б), созданные соответственно эрозионными и аккумулятивными процессами.

Характерно, что сравнительно небольшое число городов, располагающихся на смешанных типах морфоскульптуры — в областях сочетания различных морфологических типов (рис. 3б), имеет, как правило, число жителей выше среднего показателя (население, деленное на количество городов). Возможно, смешанные типы морфоскульптуры наиболее благоприятны для формирования и развития городов, поскольку им нередко соответствует контрастное сочетание высоких холмов и плато с обширными низменностями, чем определяется наличие в таких районах разнообразных и красивых ландшафтов (Владимир, Ярославль и др.).

Гипсометрические характеристики. В качестве таковых использовались доминирующая высота городской территории (h) в радиусе 2,5 км вокруг центра города и разница максимальной и минимальной отметок (dh) в этом же радиусе — так называемая энергия рельефа, его контрастность. Распределение числа городов и городского населения относительно h показано на рис. 4. Наибольшее число городов приходится на интервал вы-

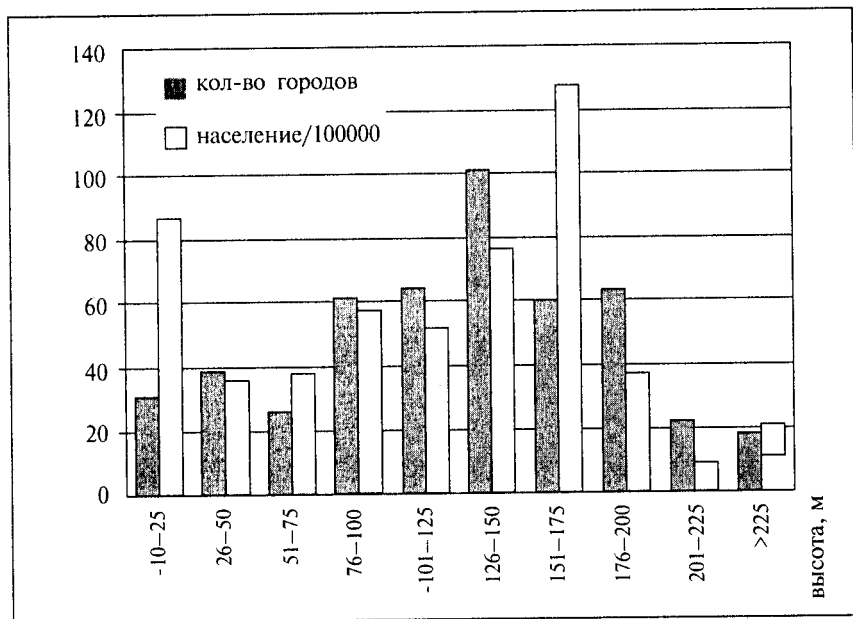


Рис. 4. Распределение городов и городского населения (по данным на 1998 г.) относительно преобладающей высоты в радиусе 2,5 км вокруг центра города

сот 126–150 м. Распределение суммарной численности населения 1998 г. имеет два пика. Главный пик в интервале высот 151–175 м не совпадает с максимумом числа городов и возникает за счет нескольких крупных городов, в том числе Москвы. Второй пик в интервале высот от -10 до 25 м образуют немногочисленные, но крупные приморские и портовые города (Архангельск, Астрахань, Ростов, Санкт-Петербург и др.). Заметна отрицательная асимметрия распределений — более быстрое падение величин в области больших высот. Можно отметить некоторое сходство этих распределений и высотной гистограммы всей Русской равнины (максимальные площади на равнине заняты интервалом высот 115–175 м (Бронгулев, Жидков, 1997). Конечно, существующее распределение высот влияет на распределение городов и населения, но, чтобы точнее оценить это влияние, необходимо сравнение одинаковых территорий.

На рис. 5 показаны аналогичные распределения относительно размаха высот dh в радиусе 2,5 км. Число городов и городское население сравнительно невелики в интервале значений этого показателя от 0 до 15 м; в следующем интервале эти величины резко возрастают, а затем

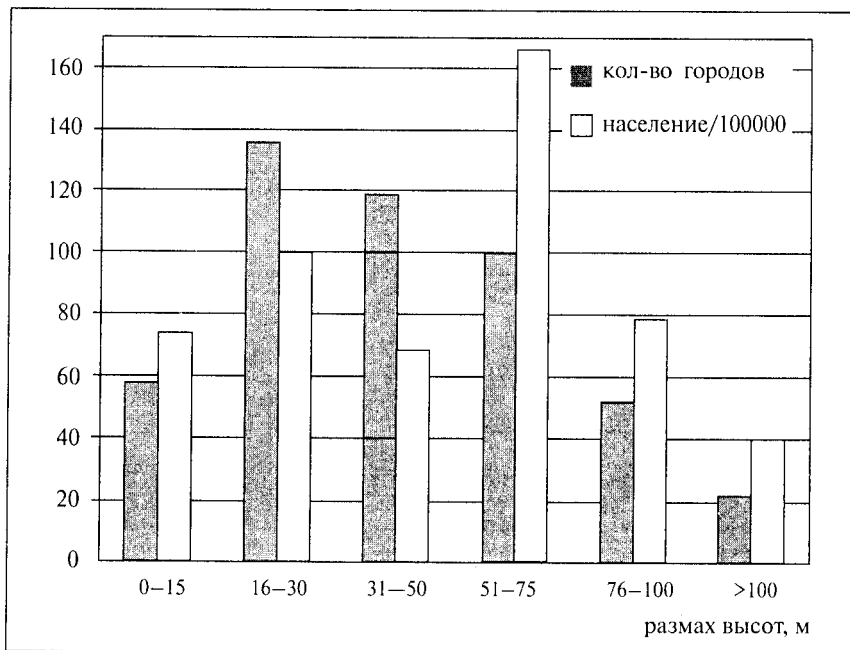


Рис. 5. Распределение городов и городского населения (по данным 1998 г.) относительно размаха высот в радиусе 2,5 км вокруг центра города

Таблица 1

Соотношения размеров городов и размаха высот в их пределах

Размах высот, м	0–15	16–30	31–50	51–75	76–100	>100
Среднее население города, тыс. чел.	128	74	59	167	152	182

количество городов постепенно падает, но суммарное население в интервале 51–75 м имеет второй, самый значительный максимум. Размах высот менее 15 м в большинстве случаев неудобен по причине опасности наводнений и сложностей дренажа, но слишком большая величина dh тоже создает технические и житейские проблемы. Соотношение числа городов и населения показывает, что среднее количество населения в городах со значительным размахом высот больше, чем в городах с более выровненным рельефом (табл. 1); оно максимально при dh более 100 м; близкое значение имеют города, характеризующиеся размахом высот от 51 до 75 м. Амплитуда высот более 100 м не часто встречается на Русской равнине, и средний возраст городов с такой величиной этой характеристики заметно меньше, чем у городов, имеющих меньшие ее значения. Может быть, внедрение техники смягчает негативное влияние большого перепада высот.

Оползни. Информация об оползнях использовалась в простейшем виде: есть оползни или их нет на территории города. Оказалось, что оползни присутствуют в 91 городе из 487 (рис. 6а). В то же время города, для которых характерны оползни, в среднем почти в 3 раза крупнее городов без оползней. Оползни больше распространены в городах, расположенных на территориях, где встречается больше активных разломов (число разломов в радиусе 12,5 км вокруг центра города). Доля городов с оползневыми процессами на территориях с одним, двумя или тремя активными разломами в 2 раза выше, чем в районах, где активные разломы отсутствуют, а на территориях с большим числом разломов доля городов с оползнями в 4 раза выше (рис. 6б). Оползневые участки хотя и осложняют строительство, но в то же время приурочены, как правило, к речным долинам, обладают живописным рельефом (Воробьевы горы в Москве) и изобилуют выходами грунтовых вод — родников. Все это может быть привлекательным при выборе места для поселения.

Карст. Интенсивность карстовых процессов была оценена в баллах от 1 до 7. Отсутствие карстующихся пород — 0 баллов, их наличие — 1 балл. По мере роста размера карстовых форм и их числа балльность возрастает

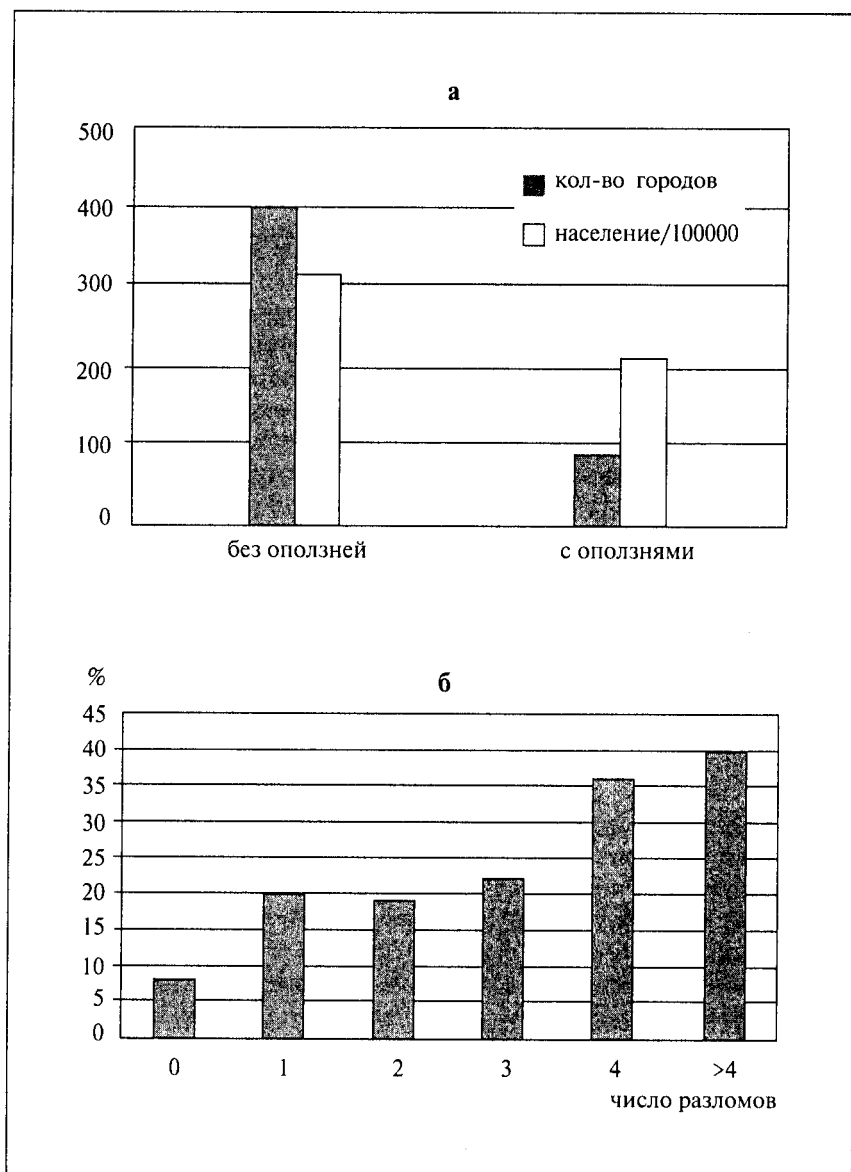


Рис. 6. Распределение городов и городского населения (по данным на 1998 г.) относительно наличия оползневых процессов (а) и подверженность городов оползневым процессам (% городов с оползнями) в зависимости от числа активных разломов в радиусе 12,5 км вокруг центра города (б)

ет до 7. Предпосылки для карстовых процессов отсутствуют в 253 пунктах (рис. 7). В 148 городах имеются карстующиеся породы, но карстовые формы не наблюдаются (1 балл). Карст с интенсивностью в 2 балла встречается в 38 городах (в том числе и в Москве). Более интенсивный карст обнаруживается в небольшом числе городов (47), но и площадь распространения такого карста невелика. В то же время средние размеры городов с наличием карстовых форм (2 балла и выше) в 2,4 раза больше, чем размеры городов без таковых, а без учета Москвы эта разница менее выразительна — в 1,2 раза. Возможно, что в этом сказывается положительное влияние выходов известняков, определяющих хорошие качества почв и дающих обильный строительный материал. По исследованию Б.В. Михно (1977) карстовым ландшафтам (карбонатный карст) присущи специфические черты, не свойственные природным комплексам смежных незакарстованных территорий, в частности, они обладают более высокой ландшафтнoй продуктивностью. Отмечается (Гвоздецкий, 1954), что в одинаковых климатических условиях почвы на извест-

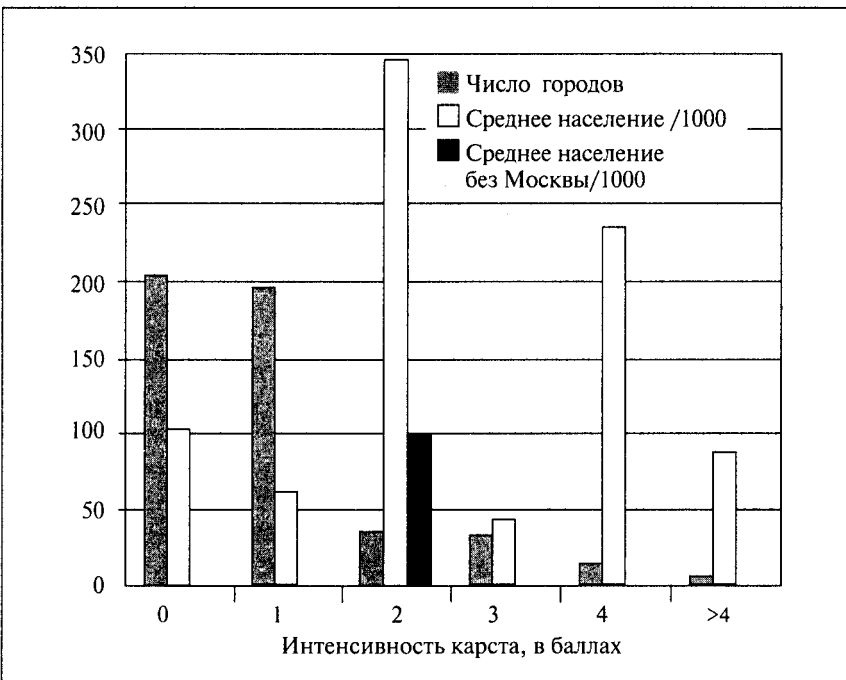


Рис. 7. Распределение городов и городского населения (по данным на 1998 г.) относительно интенсивности карстовых процессов

няках имеют черты почв более южных в сравнении с почвами тех же климатических зон на породах известняковых. Упомянем также работу А.Н. Маккавеева (Город-экосистема..., 1997), в которой автор отмечает, что в более засушливых областях большинство городов приурочено к карстовым районам, соседствующим здесь с крупными реками. В Самарской области, где карст занимает всего около 10% площади, в зоне его развития расположено 70% городов. По-иному города размещаются на территориях с другим типом карстующихся пород. В Архангельской области преимущественно гипсовым карстом покрыто почти 80% территории (без островов в Северном Ледовитом океане и Ненецкого автономного округа), но в карстовых районах находится всего 27% общего количества городов. Весьма вероятное объяснение этому — распространенные здесь карстующиеся сульфатные породы (гипсы) не очень благоприятны для жизни, в частности, ухудшают качество воды.

Отметим, что в 41 городе карстующиеся породы или карстовые формы и оползни встречаются вместе, а средние размеры таких городов в 3,6 раза больше, чем всех остальных. К этим городам относятся: Калуга, Тула, Смоленск, Владимир, Москва, Самара, Таруса, Елец и ряд других. Как уже говорилось, хотя карст и оползни сами по себе не благоприятствуют строительству городов, они сочетаются с другими условиями (выходы грунтовых вод, наличие строительного камня-известняка), которые могут компенсировать и даже перевесить эти неудобства.

Геоморфологические особенности городов европейской части России в разные исторические периоды (с IX по XX в.) Этот аспект исследований частично уже рассмотрен в статье А.И. Евиной. Здесь же геоморфологические характеристики новых городов представлены в последовательности по временным интервалам (векам). Их особенности и изменения со временем в какой-то мере отражают систему предпочтений при выборе места для нового города в разные эпохи. Поскольку за IX, X и XI вв. возникло очень немного новых городов, эти три века объединены в один интервал. Последующие интервалы соответствуют векам.

Морфологические типы морфоскульптуры выбираемых для городов территорий менялись со временем, хотя и значительно, но в целом не направленно. Из рис. 8а видно, что на всех этапах велика и примерно одинакова доля городов, возникших на плоских формах рельефа: от 28 до 38%. Также велика, но более изменчива доля городов на увалистых формах: до 55% в XVI в. и гораздо меньше в IX–XI и XIV вв. Грядовые формы рельефа (на севере Русской равнины) в IX–XI, XIII и XVI вв. вообще не осваивались, а в другие века на них возникало от 2 до 4% городов. Доля городов на смешанных морфологических типах рельефа до

XV–XVI вв. несколько уменьшалась, а затем оставалась незначительной, слабо изменяясь. Это, как правило, были крупные города — центры княжеств, торговые центры, многие из которых впоследствии стали областными городами. От XV к XVI в. резко изменилось соотношение числа городов на разных типах рельефа (рис. 8а), что было, вероятно, вызвано в первую очередь освоением новых территорий — Среднего и Нижнего Поволжья, а затем юга.

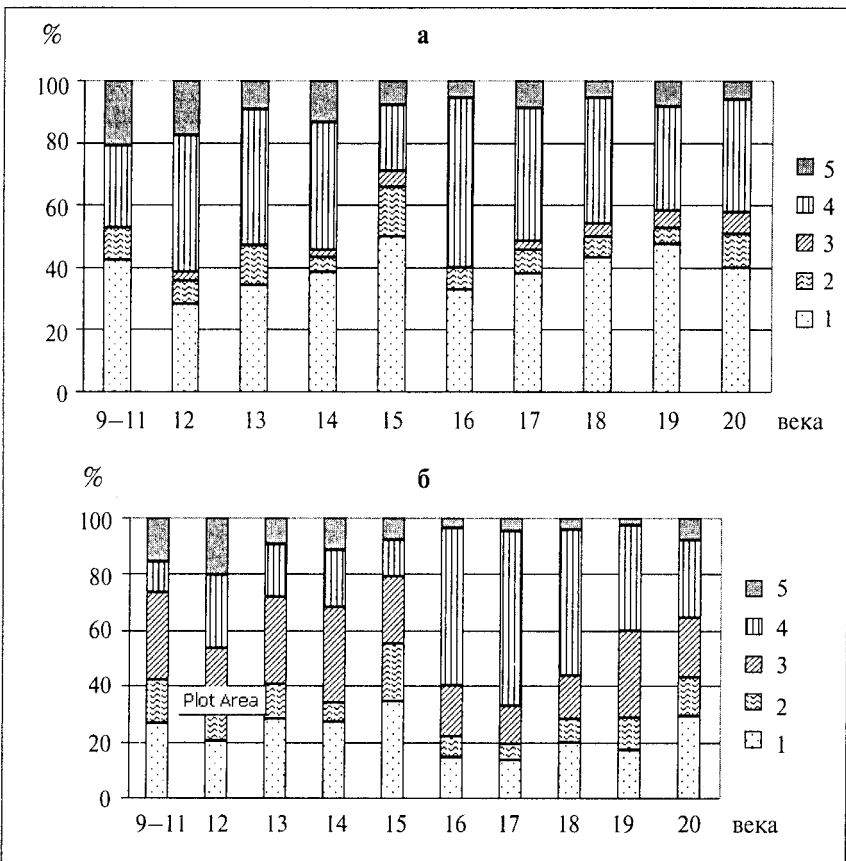


Рис. 8. Изменения соотношений числа городов с разными типами морфоскульптур: а — с разными морфологическими типами: 1 — плоскими; 2 — волнистыми; 3 — грядовыми; 4 — увалистыми; 5 — прочими (смешанными); б — с разными генетическими типами: 1 — аккумулятивными; 2 — ледниково-аккумулятивными; 3 — ледниково-эрозионными; 4 — эрозионными; 5 — прочими (смешанными)

Распределение возникших в разные века городов на различных **генетических типах морфоскульптур**, созданных разными экзогенными процессами, показано на рис. 8б. Изменчивость характеристик со временем здесь даже больше, чем в предыдущем случае. Как было показано выше, максимальное количество городов располагается в районах эрозионной морфоскульптуры (рис. 3а), но во времени их доля меняется очень сильно: от 10% в IX–XI вв. до 60% в XVI и XVII вв., когда осваивалось Поволжье и южные районы равнины. На всех этапах была невелика доля городов, созданных на ледниково-аккумулятивных формах рельефа: 6–8%. Ледниково-эрозионные формы рельефа в большей степени использовались под территории для городов: 15–35%. Аккумулятивные формы рельефа (плоские) всегда использовались так же интенсивно — 18–35% городов. Наблюдается также резкая смена пропорций городов на разных типах морфоскульптур при переходе от XV к XVI в. В целом, каких-либо направленных изменений в освоении разных типов морфоскульптур на протяжении тысячелетия не происходило.

Вековые изменения числа новых городов с разными **доминирующими высотами** отражены на рис. 9а. Доля городов, расположенных на абсолютных высотах более 200 м, всегда была невелика — от нескольких процентов в XV, XVI вв. до 15 и 18% в XVII и XIX вв. соответственно. Повышение этой доли отмечается для последних четырех столетий. На высотах менее 25 м также располагается немного городов, причем в первой половине тысячелетия их было больше, чем во второй. Самый заселенный интервал высот — от 100 до 200 м. Он охватывал около 70% городов, возникших в IX–XI, XII и XIV вв., и немногим более 40% (минимальная доля) — в XVIII в. Резкие изменения в соотношении числа городов разных высотных интервалов происходили в XV и XVIII вв. В XV в. началось освоение юго-восточной части Русской равнины — Средней и Нижней Волги, а в XVIII в. Российская империя целенаправленно пробивалась к морским побережьям, в связи с чем резко увеличилась доля городов, расположенных на малых высотах. Показатель средней величины h на протяжении всего тысячелетия изменялся не существенно — от 110 до 140 м (рис. 9б). Его уменьшение отмечалось в XV–XVI и XVIII вв., вероятно, вследствие уже упомянутых причин.

Размах высот в радиусе 2,5 км вокруг центра города отражает характер рельефа городской местности — контрастность ее высот. Доля городов с dh менее 15 м росла от 10% в IX–XI вв. до 25% в XV в., затем резко упала (до 4% в XVI и XVIII вв.) и вновь выросла до 18% в XX в. (рис. 10а). Размах высот в интервале 16–30 м имели от 18 до 40% городов; резкое изменение соотношений амплитуды высот произошло на рубеже от XV к XVI в. Велика доля городов с dh от 31 до 75 м. В местах

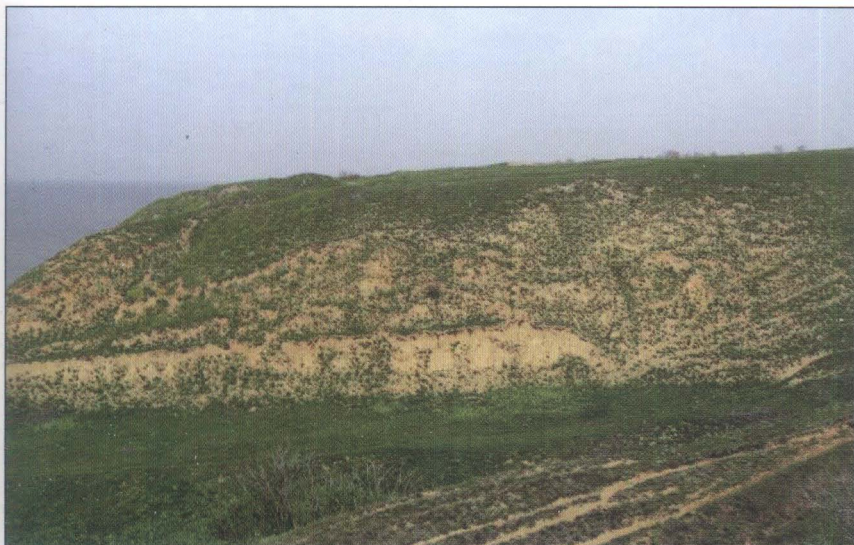


Рис. 21. Район древнегреческого города Никоний. На заднем плане фрагмент исходной лёссовой равнины. На переднем плане оползневой рельеф, переработавший окраину равнины.



Рис. 22. Приморская окраина древнегреческого города Никоний.



Рис. 1. Галилея и Изреельская долина.



Рис. 5. Мегидо. Вертикальная шахта — спуск к штольне.



Рис. 9. Циппори. Схема водосбора древней водной системы.

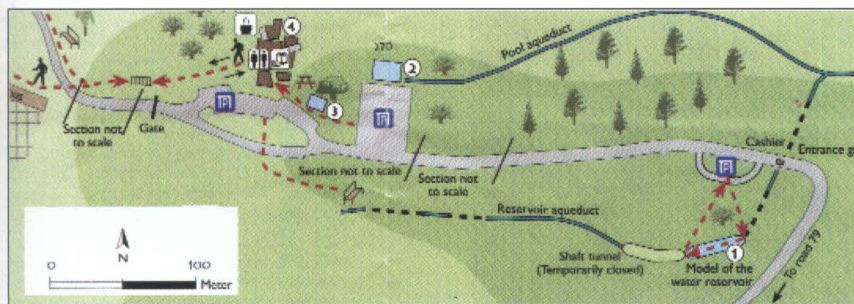


Рис. 10. Циппори. Схема северного и южного водоводов в пределах национального парка.

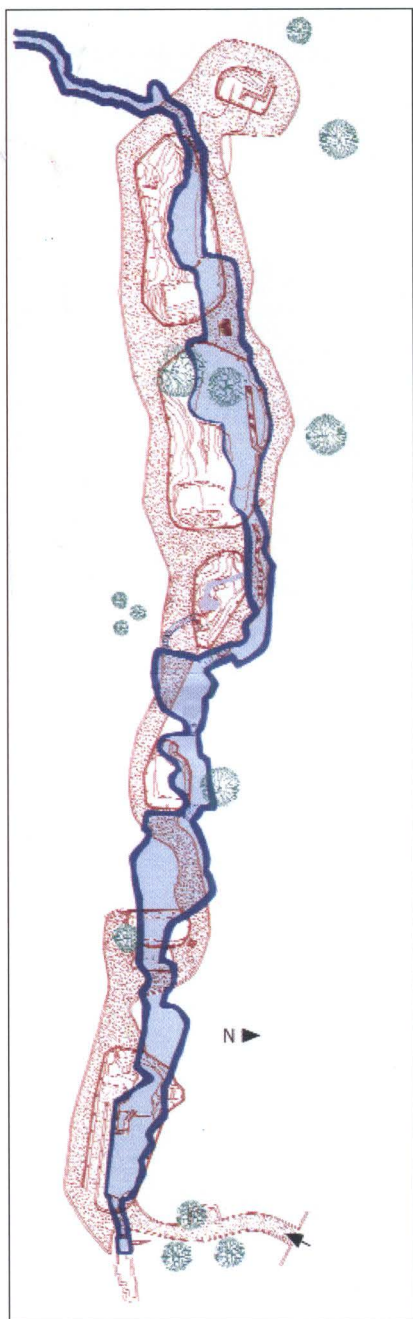


Рис. 11. Циппори. Схема резервуаров южного водовода.

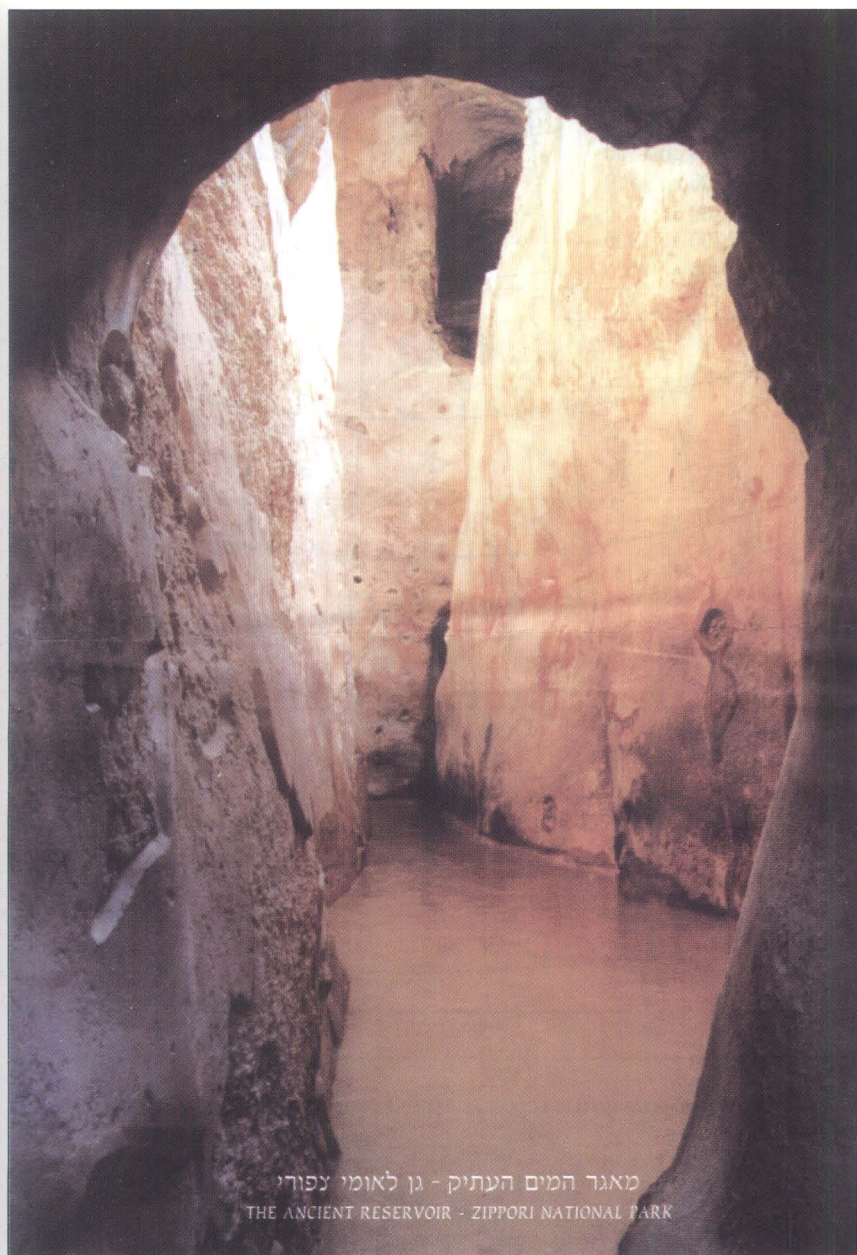


Рис. 16. Циппори. Один из подземных накопительных резервуаров.

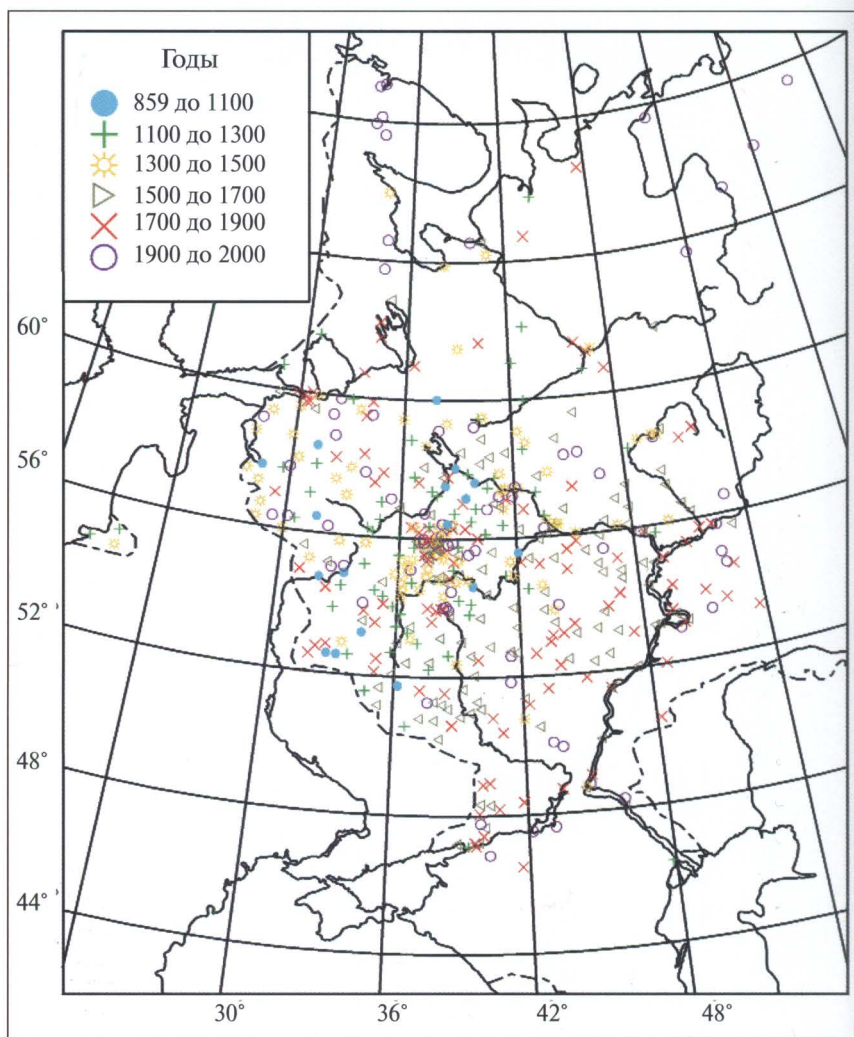


Рис. 1. Рассматриваемые города Европейской России и время их возникновения.

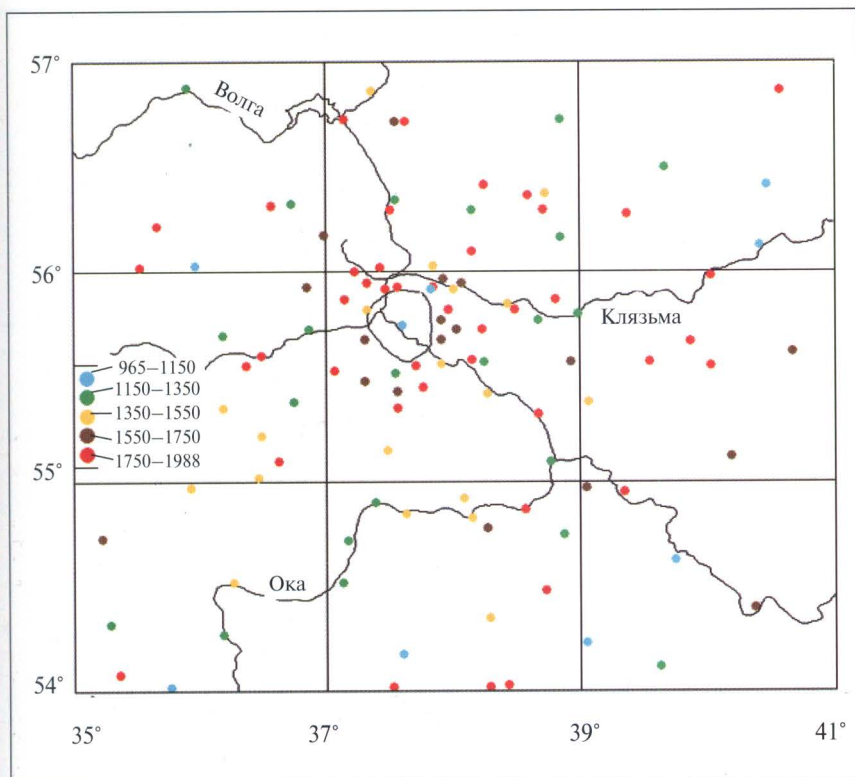


Рис. 14. Время возникновения городов Московского региона (дата первого упоминания).

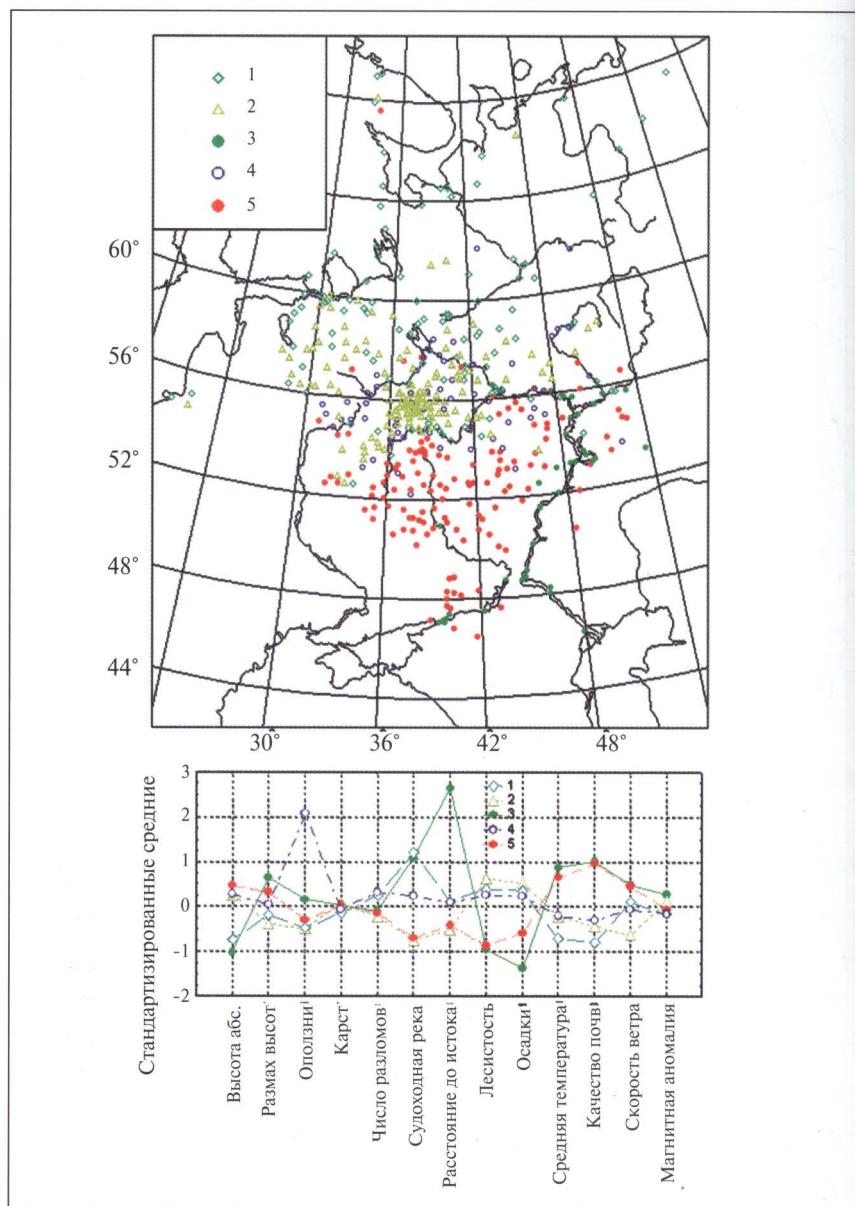


Рис. 2. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 13 характеристик для пяти типов.

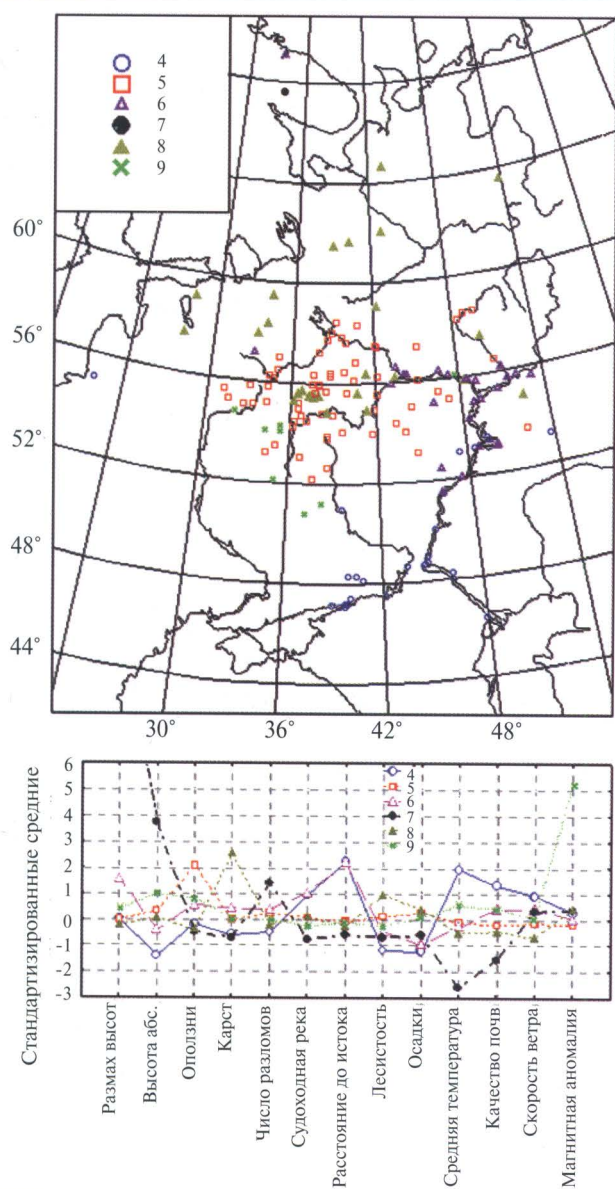


Рис. 4. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 13 характеристик для четвертого-девятого типов из девяти.

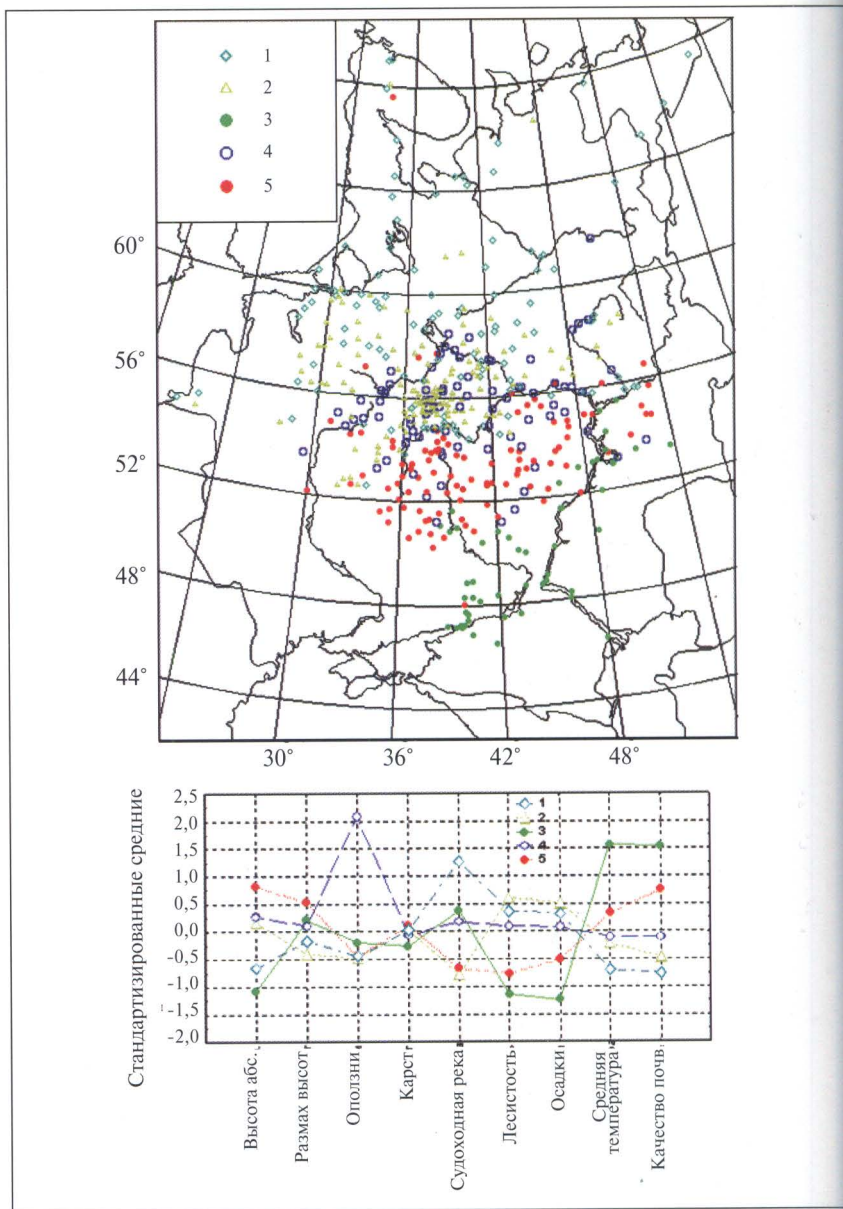


Рис. 5. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние девяти характеристик для пяти типов.

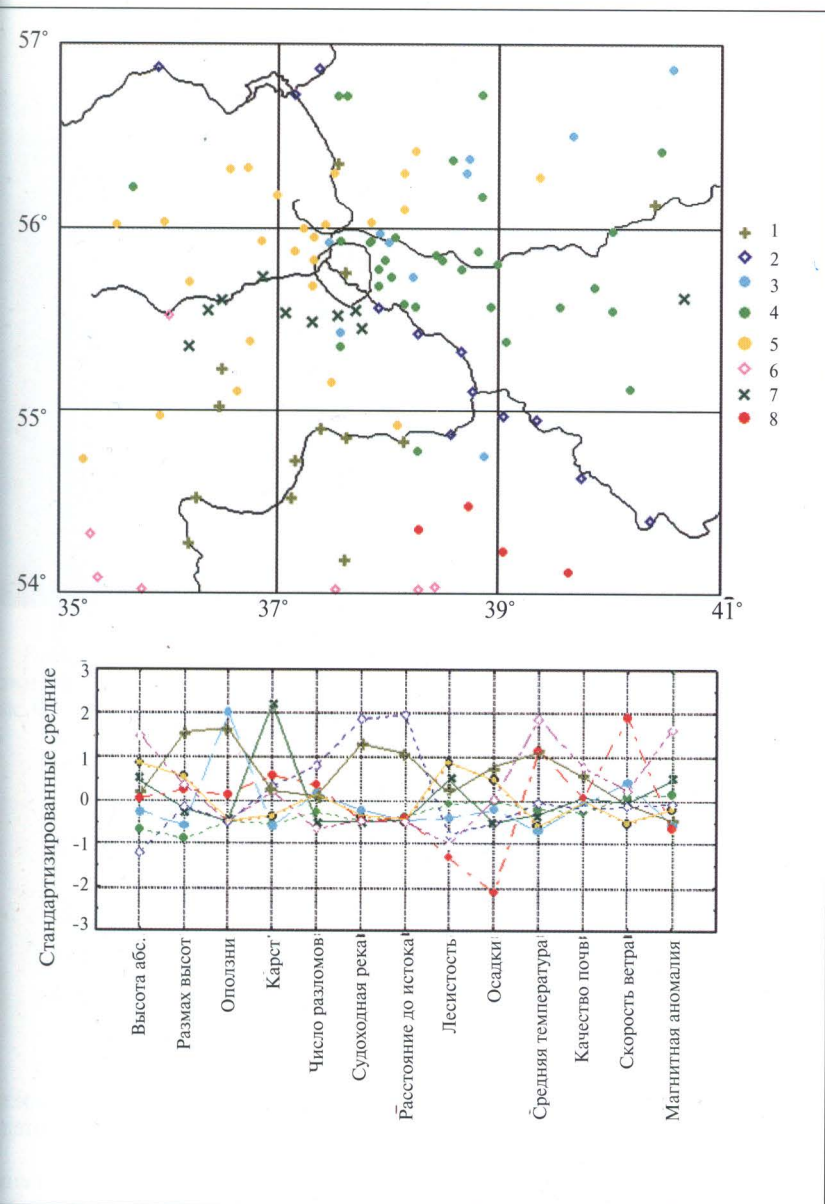


Рис. 10. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 13 характеристик для восьми типов.

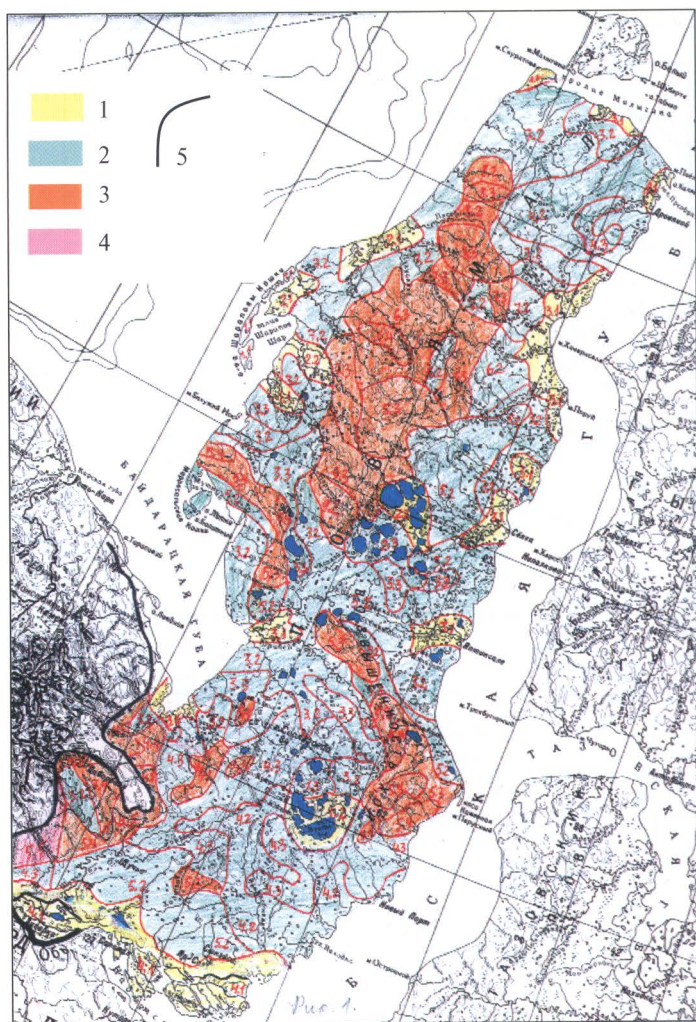


Рис. 1. Картограмма эрозионной опасности рельефа.

I — интенсивность эрозионных процессов по оценке расчлененности рельефа: 1 — отсутствует или очень слабая; 2 — слабая; 3 — средняя; 4 — значительная; 5 — граница выходов дочетвертичных пород.

II — морфометрические параметры. Густота эрозионного расчленения ($\text{км}/\text{км}^2$) — на карте первая цифра: 1 — 0.0–0.2; 2 — 0.2–0.4; 3 — 0.4–0.6; 4 — 0.6–0.8; 5 — 0.8–1.0; 6 — 1.0–1.2; 7 — 1.2–1.4; 8 — 1.4–1.6; 9 — 1.6–1.8. Глубина эрозионного расчленения (м) — на карте вторая цифра: 1 — менее 10; 2 — 10–30; 3 — 30–50; 4 — 50–70; 5 — 70–100.



Рис. 2. Типичный ландшафт Ямальской тундры: ровная поверхность, осожненная озерами, хасырями. На переднем плане разрушающийся булгуньях. Фото ВНИИСТ.



Рис. 3. Для тундровых рек характерен режим неограниченного меандрирования. Фото ВНИИСТ.

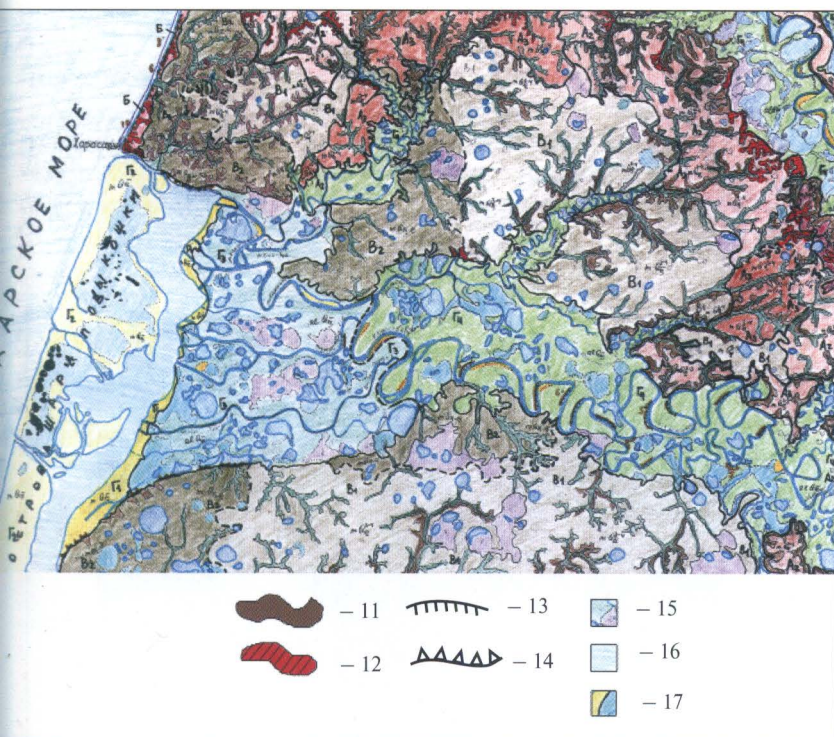


Рис. 7. Картограмма генетических типов рельефа бассейна нижнего течения реки Харасавэй.

1–10 — генетические типы рельефа и их характеристика (см. таблицу № 1).
 Формы рельефа. Склоны: 11 — пологие; 12 — крутые. Уступы: 13 — эрозийные, их высота (м); 14 — абразионные, их высота в м; 15 — хасыреи (дренированные зерные котловины); 16 — незначительные понижения на пойме и дельте с травянистой растительностью; 17 — песчаные отмели вдоль русла реки Харасавэй и Иутей-Яхи.

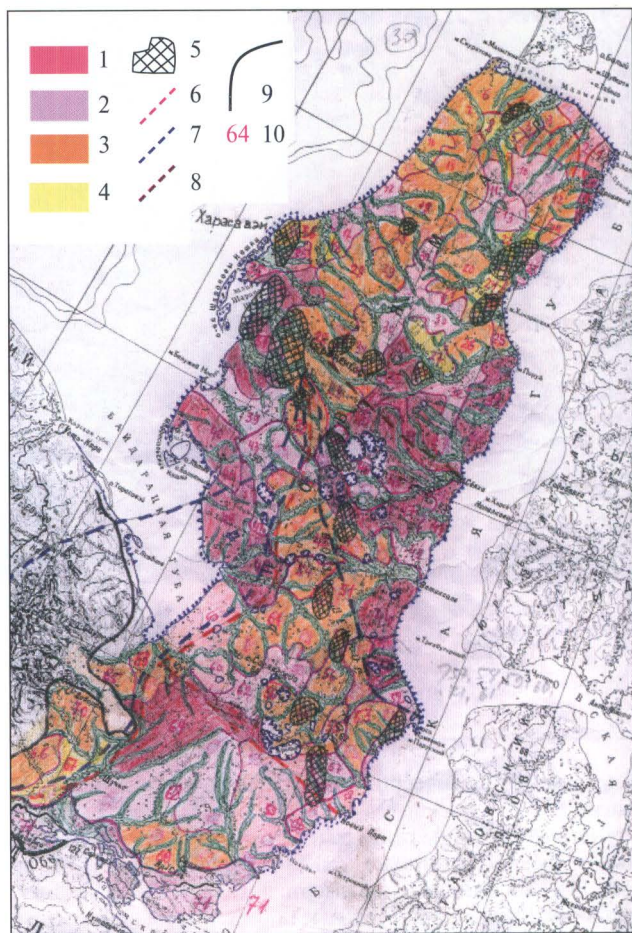


Рис. 16. Картограмма районирования ведущих экзогенных рельефообразующих процессов с прогнозной эколого-геоморфологической оценкой на территорию полуострова Ямал.

I. Эколого-геоморфологические ситуации оцениваются по сумме баллов развития ведущих экзогенных процессов: морозобойного растрескивания, термокарста, термоэрозии, солифлюкции, пучения, дефляции, заболачивания. 1 — острые (24–27 баллов); 2 — менее острые (19–23 балла); 3 — потенциальные (14–18 баллов); 4 — относительно стабильные (9–13 баллов).

II. Объекты хозяйственного освоения: 5 — территории, где осуществляется комплекс геолого-разведочных работ на газоконденсатных месторождениях (ГКМ); 6 — проектируемые железные дороги; 7 — проектируемые магистральные газопроводы; 8 — проектируемые автодороги; 9 — выходы дочетвертичных пород; 10 — номера районов.

с размахом высот более 75 м в XII в. города не строились вообще. Города с амплитудой высот более 100 м появились лишь в XIV в. Таких городов всегда было немного, а наибольшее их количество строилось в XVI и XVII вв. — до 10%. Чаще всего преобладали новые города с размахом высот 16–30 м: в IX–XI, XIII, XIV, XVI, XIX и XX вв. (от 30 до 48%). В XVI–XVIII вв. города строились на эрозионных формах рельефа с глубоким расчленением. Новые города XX в. возникали на раз-

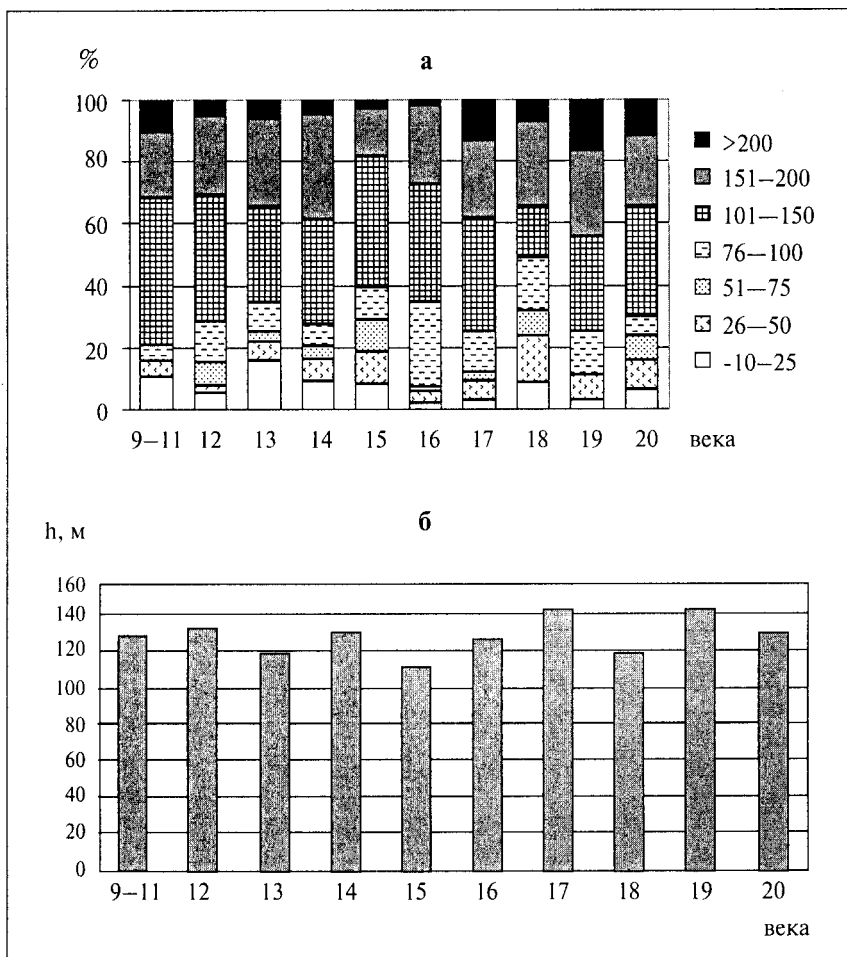


Рис. 9. Изменения соотношений числа городов с разными преобладающими высотами (а) и изменения средней преобладающей высоты городов по векам (б)

нообразных типах рельефа, но преобладали города с амплитудами высот от 16 до 50 м — около 50%.

Средняя величина размаха высот заметно возросла в XVI–XVII вв. от 40 до 55–60 м (рис. 10б). Увеличение размаха высот, вероятно, было связано с интенсивным строительством городов-крепостей на южных рубежах государства, с необходимостью все выше над урезом реки располагать крепость, усиливая, таким образом, за счет рельефа ее оборонительные возможности. В XVIII, XIX и XX вв. требования к оборонным качествам городов принципиально изменились, большинство городов уже не рас-

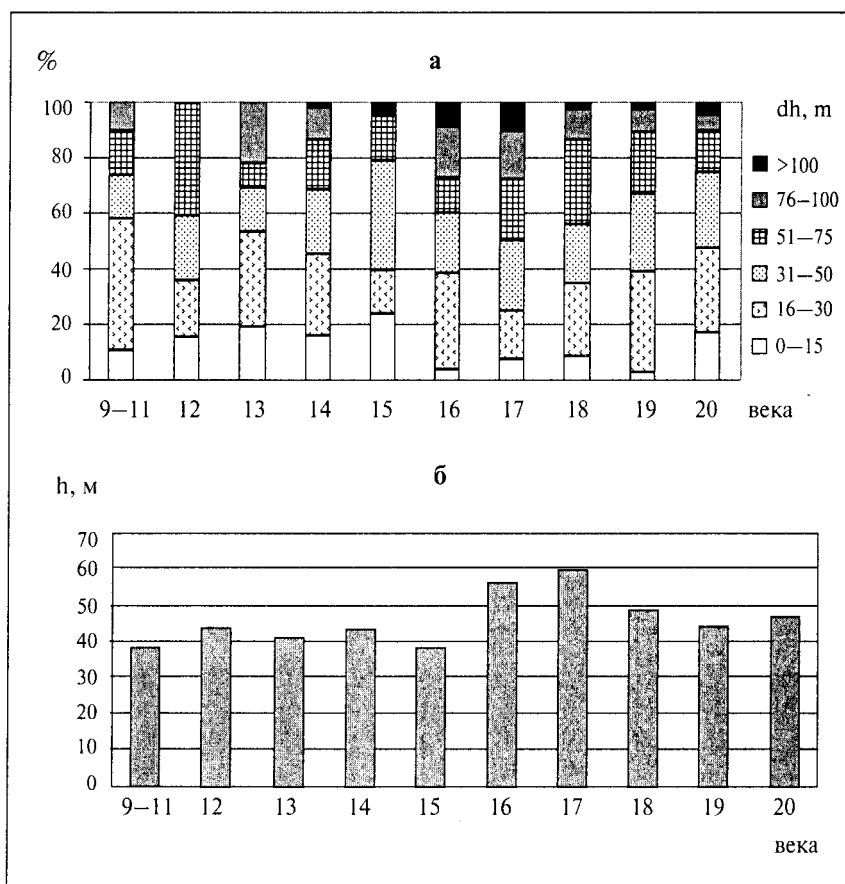


Рис. 10. Изменения соотношений числа городов с разным размахом высот (а) и изменения средней величины размаха высот по векам (б)

смаatrивалось как крепости, но размах высот остался важной характеристикой, влияющей на условия дренажа и последствия половодий.

Оползни. Городов с оползневыми процессами было относительно много в XII, XIII и XVI вв. (рис. 11). Средний размах высот в эти периоды не был самым значительным, но крутой оползневой склон являлся естественной защитой города. В целом на протяжении тысячелетия происходило некоторое снижение доли городов, расположенных на территориях, затронутых оползнями.

Карст. Показатель интенсивности карста на городских территориях за весь период от IX до XX в. изменялся незначительно. Наблюдалась слабая тенденция к увеличению доли городов вне карстовых районов, хотя процент городов с высокой балльностью в последние столетия не уменьшался (рис. 12). Это говорит об определенном постоянстве подхода к выбору мест для городов относительно карстующихся пород.

Величина реки и густота эрозионного расчленения. Для каждого века были вычислены средние величины показателя густоты эрозионного расчленения и условного показателя размеров реки и речной долины, в качестве которого служило расстояние от города до истока реки, на которой он расположен. Густота расчленения по векам изменялась незначительно

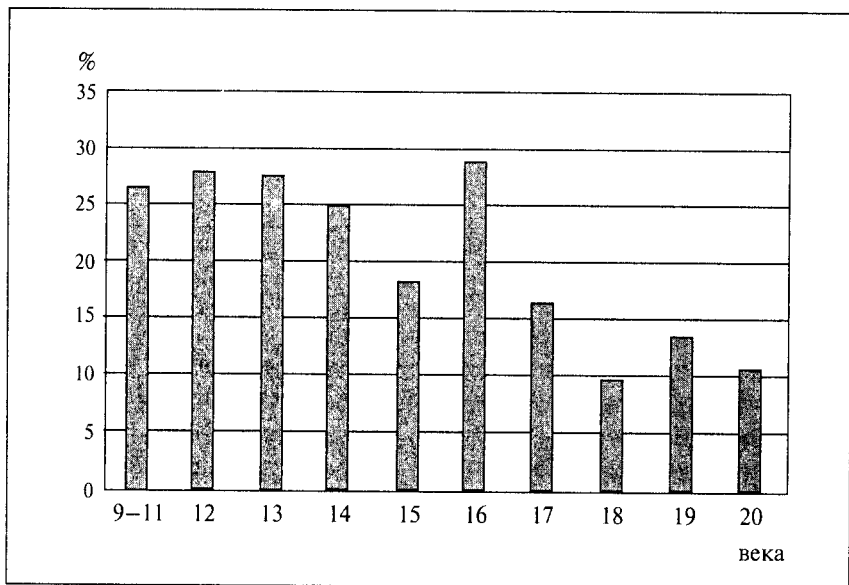


Рис. 11. Доля городов, затронутых оползнями, в разные исторические эпохи

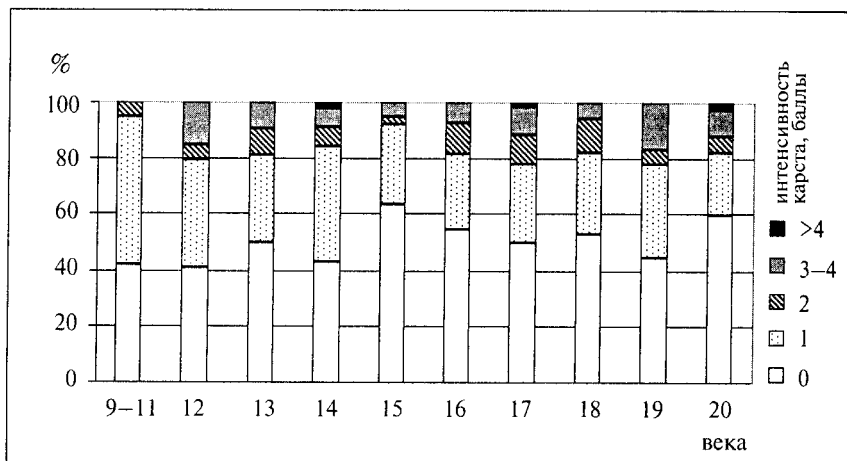


Рис. 12. Изменения соотношений числа городов с наличием карстовых процессов разной интенсивности (в баллах)

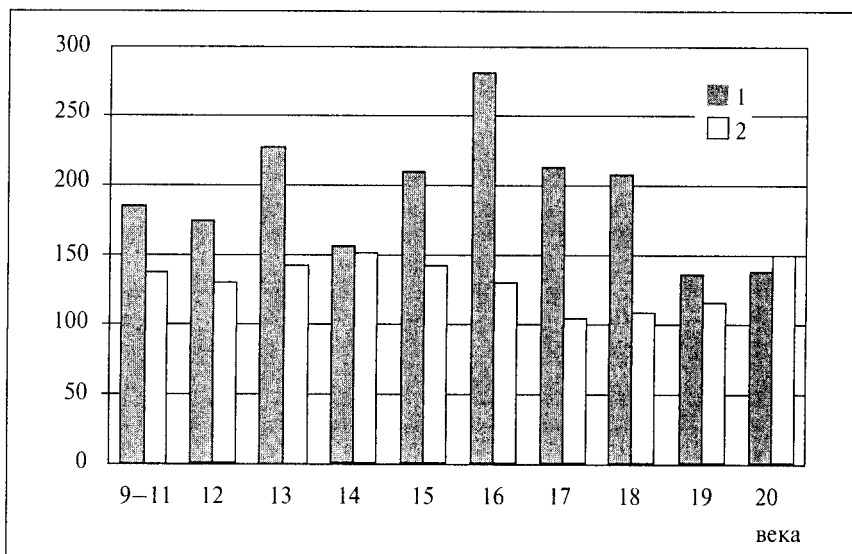


Рис. 13. Изменения: 1 — среднего расстояния (в км) от города до истока реки, на которой он стоит, и 2 — количества водотоков (умноженного на 10 для удобства изображения) в зоне 12,5 км вокруг центра города

(рис. 13). Небольшой рост этого показателя в XIII–XIV вв. был связан со строительством городов на севере Русской равнины, где густота эрозионной сети вообще велика. Снижение его в XVI–XVIII вв. — главным образом следствие освоения юго-восточной и южной частей равнины с засушливым климатом и менее густой эрозионной сетью. Резкое увеличение среднего расстояния до истока в XV–XVI вв. было обусловлено освоением в этот период Средней и Нижней Волги и Нижнего Дона.

Геоморфологические особенности городов Московского региона в разные исторические периоды (с IX по XX в.) Природные, в том числе и геоморфологические, условия европейской территории России достаточно разнообразны. Поэтому ясно, что если существуют какие-то предпочтения в выборе особенностей рельефа и ландшафта при заложении поселения (города), то при анализе всей территории в целом они оказываются «смазанными» или искаженными влиянием постепенного освоения все новых территорий с отличными от прежних природными условиями. Влияние рельефа могло бы сказаться сильнее при рассмотрении однородных в остальных отношениях территорий — в пределах одной почвенно-климатической зоны, равноудаленных от крупных транспортных артерий — рек или берегов судоходных морей, в одинаковой социальной обстановке. Практически невозможно выбрать регион с однородными условиями, при которых набор возможностей для выбора места всюду был бы одинаков. Однако можно несколько уменьшить эти искажающие влияния, выбрав для анализа меньшую территорию, в пределах которой менее значимыми были бы различия в климате, почвах, различия в местоположении — удаленности от центра. Мы использовали в качестве такой территории центральную часть Европейской России — Московский регион в границах 54°–57° по широте и 35°–41° по долготе, охватывающий 112 городов (рис. 14, цв. вкл.). Во все периоды истории города возникали здесь более или менее равномерно по всей территории.

Не повторяя детальный анализ, выполненный по векам для 487 городов всей территории, мы ограничились оценкой корреляции возраста городов с природными параметрами в пределах указанного региона. К геоморфологическим параметрам мы добавили еще два показателя — качество почв (процент гумуса) и среднегодовые температуры, достаточно важные характеристики местоположения населенного пункта. Результаты отражены в табл. 2, где приведены не только обычные коэффициенты корреляции Пирсона, но и ранговые коэффициенты Спирмена r_{sp} (поскольку распределения многих параметров далеки от нормальных, а некоторые оценены в баллах). Из таблицы видно, что в пределах Московского региона проявляется хотя и слабая, но устойчивая корреляция возраста городов с такими характеристиками их местоположения, как

Корреляция возраста городов с некоторыми природными параметрами

Параметры	Московский регион (112 городов)		Вся территория (487 городов)	
	r	r_{sp}	r	r_{sp}
Размах высот в радиусе 2,5 км	0,26	0,26	—	—
Наличие оползней	0,28	0,29	—	—
Расстояние до истока реки	0,27	0,36	—	0,19
Среднегодовая температура	0,30	0,30	—	—
Качество почв	0,24	0,20	-0,15	-0,11

перепад высот в радиусе 2,5 км, наличие оползней в пределах города, среднегодовая температура, качество почв, расстояние до истока реки. Связь с остальными переменными незначима при $p < 0,05$. В то же время для всей территории в целом большинство коэффициентов корреляции незначимо, и только качество почв и расстояние до истока реки обнаруживают еще более слабую, чем в пределах Московского региона, связь с возрастом города. Отрицательная корреляция возраста городов с качеством почв в пределах всей европейской территории отражает, возможно, освоение южных черноземных районов в последние столетия.

Положительные значения коэффициента корреляции для Московского региона показывают, что в пределах данной территории в древности существовала тенденция к выбору мест для заложения города с большими перепадами высот (очевидно, отсюда проистекает и их большая пораженность оползнями), на более полноводных реках, в более теплых условиях и на лучших почвах. С годами эти характеристики местоположения новых городов уменьшались. Это может быть связано, с одной стороны, с постепенным развитием промышленности, транспорта и уменьшением роли защитных свойств рельефа (перепада высот) при выборе места. С другой стороны, сказывалось, вероятно, и то, что лучшие в указанном отношении места занимались в первую очередь и постепенно приходилось довольствоваться все более худшими.

Основные результаты проведенного анализа можно подытожить следующим образом. Подавляющее большинство городов расположено в речных долинах, заложенных на увалистых и плоских формах рельефа, созданных эрозионными, ледниково-эрозионными и аккумулятивными процессами. Существующая приуроченность городов к не-

которым морфоскульптурным типам рельефа обусловлена влиянием климата на расселение. Наиболее заселен увалистый тип морфоскульптуры, более распространенный в южных районах Русской равнины, оптимальных по почвенно-климатическим условиям.

Наиболее благоприятны для городов сочетания контрастных типов рельефа (пограничное положение), нередко с неглубоким залеганием карбонатных пород, а также с не слишком малыми контрастами высот, обеспечивающими безопасность от наводнений и способствующими лучшему дренажу, но и вызывающими в ряде случаев оползневую активность. Контрастный рельеф, облегчающий оборону городов, также часто использовался в прошлом при строительстве городов-крепостей.

Оползнями затронуто около пятой части современных городов европейской части России, а карст может развиваться в трети от общего числа городов. Население городов, в которых существуют карстовые и оползневые процессы, в несколько раз больше остальных. Кроме того, прослеживается приуроченность затронутых оползневыми процессами урбанизированных районов к зонам активных разломов.

Анализ требований, предъявлявшихся в разные эпохи к геоморфологическим условиям территории, на которой закладывался новый город, показал, что подходы к выбору мест для строительства городов в целом изменялись слабо. Средние величины основных показателей рельефа городских территорий от века к веку незначительно колебались, несмотря на рост технических возможностей строительства. Возможно, города, геоморфологические условия которых резко отличались от современных, существовали, но затем исчезли.

Резкие изменения некоторых показателей от века к веку происходили в результате освоения новых территорий с иными характеристиками, отчасти, и в результате уменьшения возможностей выбора мест в старых регионах. Необходимость возведения городов-крепостей и реальные возможности обуславливали их строительство в местах с большими перепадами высот. Особенно заметные изменения произошли на рубеже XV и XVI вв.

Корреляция возраста городов с их природными условиями в пределах Московского региона свидетельствует как о том, что влияние геоморфологических факторов может быть выявлено при уменьшении изменчивости других факторов и, очевидно, в локальном масштабе проявляется гораздо ярче, так и о том, что в древности это влияние было значительнее, чем сейчас, то есть социально-экономические требования к условиям расположения города были другими. Современные города, в отличие от средневековых, многофункциональны, а технологические возможности современного строительства намного шире, чем у наших предков.

ТИПИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ГОРОДОВ
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

В.Вад. Бронгулеев, М.П. Жидков, А.Г. Макаренко

Классификация городов по комплексу признаков — типология городов — считается высшей ступенью классификации и является одним из главных моментов их изучения. Она необходима, чтобы определить место города в ряду других. Тип города это краткая, предельно сжатая его характеристика, своего рода его «паспорт» (Лаппо, 1997). В настоящее время разработаны генетическая, функциональная и синтетическая (интегральная) типологии городов, в которых используются экономико-географические показатели. (Баранский, 1960; Лаппо 1997; Перцик, 1991). Можно упомянуть и пример типизации по геоморфологическим признакам (Крогиус, 1979). Выделение типов городов полезно для решения практических и теоретических задач планирования, распределения дотаций или коэффициентов зарплат, оценки курортных и ресурсных возможностей и т.п.

В.П. Семенов—Тян-Шанский (1910) выделял разные типы местности городов: северный долинный тип, северо-западный водораздельный тип, в том числе моренный подтип, увалистый подтип; южно-долинный тип, в том числе овражный подтип. В какой-то мере — это классификация (типизация) городов по геоморфологической характеристике.

Типизация городов может способствовать решению задач административного и экономико-географического районирования. В.А. Шупер (1995), говоря о трудностях проблемы районирования, справедливо указывает, что хотя в области физико-географического районирования достигнуты гораздо большие успехи, чем в области экономико-географического, тем не менее главный результат и здесь носит скорее негативный характер, состоящий в «несостыковке» различных путей деления территории, т. е. в неоднозначности решения. Сложность создания упорядоченного каталога географических объектов вытекает, прежде всего, из их уникальности и разнокачественности, что затрудняет построение их «естественной» типологии. Сказанное относится и к городам как объектам классификации (или типизации), хотя их четкая пространственная локализация несколько облегчает задачу.

Опыт деления территорий Русской и Западно-Сибирской равнин по геоморфологическим режимам, представленным набором признаков (Бронгулеев, 2000; Бронгулеев и др., 2004), и известные данные о связи процессов урбанизации со свойствами природной среды (Город-экосистема, 1997; Рельеф среды..., 2002) позволяют поставить задачу классифи-

кации городов по комплексу природных условий. Здесь возникают такие вопросы: 1) удастся ли выделить четкие, устойчивые типы; б) если да, то каковы они; в) связаны ли типы городов, выделяемых по природным условиям с демографическими и другими показателями? В данной работе сделана попытка выполнить такую классификацию с использованием банка данных, подготовленного ранее для 487 городов европейской части России (кроме районов Предкавказья и Предуралья).

Методика. Природные условия города описываются весьма широким набором показателей. Могут быть использованы климатические, почвенно-растительные, геолого-геоморфологические и геофизические характеристики. Поскольку результат классификации определяется набором тех признаков, по которым она проводится, их выбор является важным моментом исследования. Исчерпывающее описание потребовало бы многих десятков показателей, но мы полагаем, что использование ограниченного числа некоторых основных дает достаточно полную картину. Кроме того, учет слишком большого количества разнородных характеристик увеличивает неопределенность результатов и затрудняет их интерпретацию. Мы воспользовались двумя наборами показателей: одним — более узким, состоящим из 9, и другим — более широким, состоящим из 13 показателей. В узкий набор входили геоморфологические характеристики территории города — преобладающая абсолютная высота в радиусе 2,5 км вокруг центра города, амплитуда высот в тех же пределах, интенсивность (в баллах) карстовых процессов и наличие оползней (да — нет) в границах города, принадлежность территории города к долине крупной (судоходной) реки (да — нет), а также ландшафтно-климатические, такие, как среднегодовое количество осадков, среднегодовая температура, качество почв (процентное содержание гумуса) и лесистость территории (в полосе шириной 10 км вокруг окраин города). В более широкий набор характеристик были добавлены количество активных в четвертичное время разломов в радиусе 12,5 км вокруг центра города, среднегодовая скорость ветра, характеристика водности реки, на которой стоит город — расстояние до ее истока и средняя величина аномального магнитного поля в радиусе 2,5 км (Жидков и др., 1996; Город-экосистема, 1997; Рельеф среды..., 2002).

Классификация по комплексу показателей выполнена с помощью кластерного анализа. Примеры использования этого метода в задачах классификации множества территориальных объектов по комплексу признаков и некоторые его особенности описаны ранее (Бронгулеев, 2000; Бронгулеев и др., 2004). Поскольку число рассматриваемых городов довольно велико, использован метод k -средних, в котором количество кластеров (или классов), на которые разбивается совокупность объектов, задается исследователем. Чтобы исключить влияние разли-

чий размерности характеристик, они были стандартизированы. Любопытно проследить, как происходит детализация разбиения при увеличении числа классов. Поэтому для каждого набора показателей мы рассмотрели несколько случаев с разным числом классов городов (или типов — будем далее называть их так), с тем чтобы выделить какие-то общие, наиболее устойчивые типы. Максимальное количество типов было ограничено девятью, поскольку слишком большое их число приводит к незначительным и трудноинтерпретируемым различиям между ними. Выбор начальных центров кластеров осуществлялся различными способами, в зависимости от четкости и легкости интерпретации результатов. Следует отметить, что мы испытали много десятков различных кластерных решений и убедились в том, что большинство выделяемых типов неоднократно повторяются в различных вариантах. Здесь мы рассматриваем варианты с наибольшим числом именно таких «устойчивых» типов. Добавим также, что никаких классификаций, принципиально отличных от рассматриваемых (для данного набора переменных и числа типов), не возникало.

Рельеф и климат европейской части России. Рассматриваемые нами города расположены на Русской равнине (включая Карелию и Кольский полуостров). В тектоническом отношении это древняя докембрийская платформа, на северо-востоке — Тиманская плита. Рассматриваемая часть равнины вытянута примерно на 2 тыс. км с запада на восток и на 3 тыс. км с севера на юг. Средняя высота Русской равнины 130 м. На Среднерусской возвышенности высоты достигают 310 м, на Валдайской — 346 м, на Тиманском кряже — 471 м, на Приволжской возвышенности — 370 м. Обширные низменности имеют высоты от 0 до 100–150 м. На Кольском полуострове, большая часть которого имеет высоты менее 300 м, максимальная отметка 1189 м. Северная часть Русской равнины в четвертичное время неоднократно перекрывалась ледниками, оставившими после себя ледниковые отложения и ледниковые формы рельефа.

Климат равнины определяют воздушные массы, формирующиеся над Атлантическим океаном (Мильков, Гвоздецкий, 1969). Средние температуры января на северо-востоке -20°C , на западе -5°C , июля на севере 10°C , а на юге более 25°C . Количество осадков уменьшается от 800 мм/год на западе, в Калининградской области до 200 и менее мм/год на юго-востоке, на Прикаспийской низменности. Рельеф равнины оказывает заметное влияние на локальные климатические особенности. Лето на возвышенностях более прохладное, чем на низменностях, а западные склоны возвышенностей получают большее количество осадков, чем восточные (Мильков, Гвоздецкий, 1969). Растительность изменяется при движении с севера на юг: от тундровой к таежной, смешанным и ши-

роколиственным лесам, степям и полупустыням. Континентальность климата возрастает при движении с запада на восток.

Классификация городов по 13 показателям. При разделении городов всего на два типа (*шаг 1*) последние отличаются преимущественно ландшафтно-климатическими характеристиками. Поэтому принадлежащие к ним города располагаются приблизительно к северу (тип 1 — 285 городов) и к югу (тип 2 — 202 города) от Оки и Средней Волги. На рис. 1 показаны пространственная приуроченность типов и графики средних значений стандартизированных переменных для каждого из них¹. В табл. 1 приведены средние значения самих переменных. Для городов и их окрестностей северного типа характерны большее количество осадков, бо́льшая лесистость, худшие почвы, более холодный климат, меньшие скорости ветра и более выровненный рельеф, чем для южного типа. При этом остальные показатели различаются незначительно. Из сравнительно крупных городов наиболее типичными, (т. е. имеющими минимальное или почти минимальное расстояние до центра кластера в пространстве переменных) являются: в северном классе — Иваново, указанное расстояние для которого равно 0,51, в южном — Н. Ломов с расстоянием 0,50 (при общем размахе этой величины от 0,36 до 3,71). Крупнейшие города северного типа — Москва, южного — Н. Новгород. Любопытно, что Кировск и Мурманск оказались включенными в южный тип, несмотря на свое северное положение. Очевидно, это обусловлено такими параметрами, как размах высот, скорость ветра и др.

Различия в населении этих двух типов городов не очень велики. Общее население городов северного типа — 29,3 млн. человек, средний размер (людность) города — 103 тыс. (без Москвы — 21 млн и 74 тыс. соответственно). Для южного типа эти величины составляют 23,6 млн., и 117 тыс. (здесь и далее данные по населению на 1989 г.).

Эта простая картина при увеличении числа типов постепенно усложняется. Остановимся на случае пяти типов (*шаг 2*). Один из вариантов такого разбиения показан на рис. 2 (цв. вкл.), средние значения переменных приведены в той же табл. 1. В этом варианте каждый из двух предыдущих типов разбивается на два, и, кроме того, выделяется еще один, куда входят города и северного и южного типов. В северной половине выделяются города, стоящие на судоходных реках (1-й тип — 108 городов, морфотипом их может служить Вологда, самый большой — Санкт-Пе-

¹ Одним из результатов классификации является, конечно, перечень городов каждого типа, но привести его или показать названия на рисунке невозможно, поэтому для характеристики типа мы приводим в качестве примера только два города: наиболее характерный («морфотип») и самый крупный.

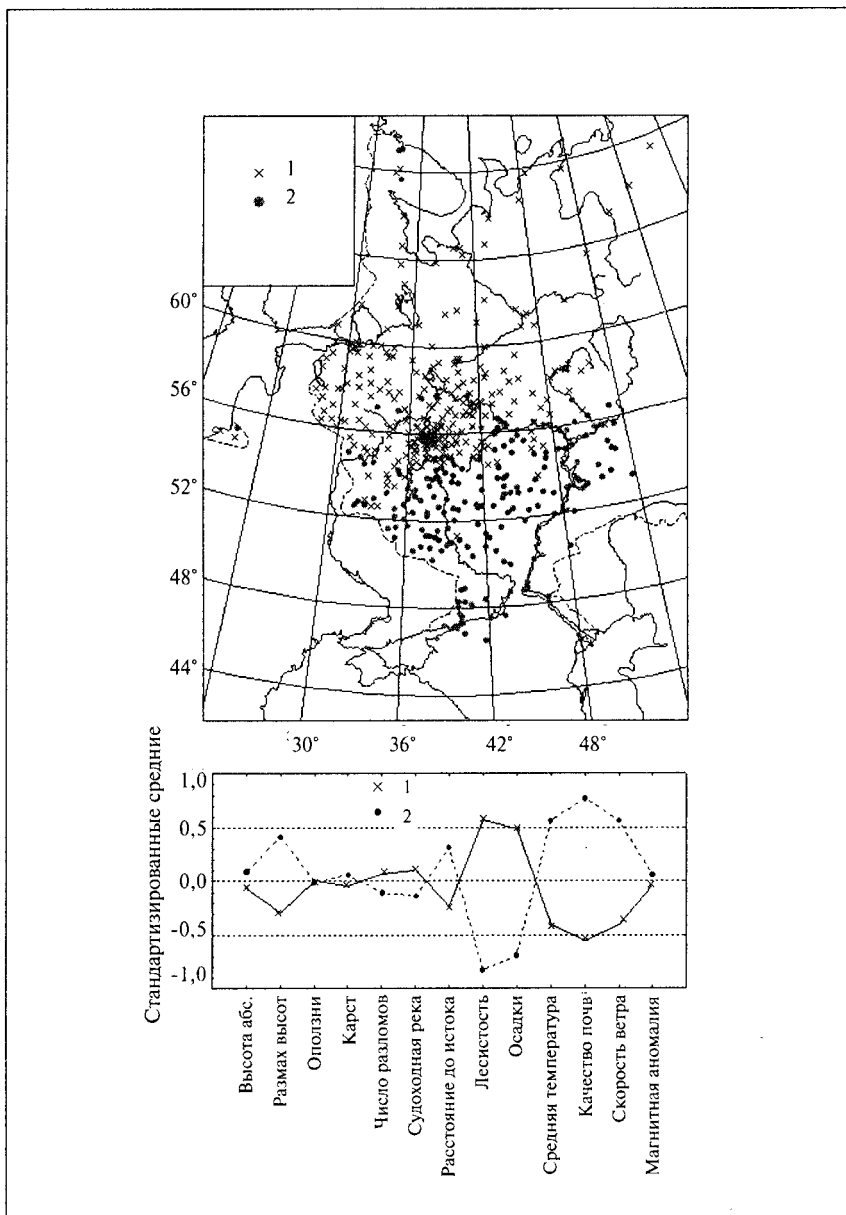


Рис. 1. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 13 характеристик для двух типов. Цифрами показаны номера типов.

Таблица 1

Средние значения переменных для двух, пяти и девяти типов городов и количество городов в различных типах (13 переменных)

	№ типа	Количество городов	Высота абс., м	Размах высот, м	Оползни, %	Карст, баллы	Число разломов	Сулоход. река, %	Расстояние до истока, км	Лесистость, %	Осадки, мм/год	Средняя температура, °С	Качество почв, % гумуса	Скорость ветра, м/с	Магн. аномалии, мэрст.
Шаг 1	1	285	126	38	0,2	0,8	1,6	0,4	130	46	589	3,2	3,3	3,6	-0,3
	2	202	135	64	0,2	0,9	1,4	0,3	283	15	497	5,0	7,6	4,1	0,2
Шаг 2	1	108	86	42	0,0	0,7	1,8	1,0	238	42	579	2,7	2,5	3,9	-0,7
	2	140	146	35	0,0	0,9	1,3	0,0	41	47	592	3,6	3,7	3,5	0,5
	3	40	72	76	0,3	0,9	1,4	0,9	928	12	447	5,4	8,4	4,1	1,2
	4	71	145	51	1,0	0,7	1,9	0,5	237	39	566	3,7	4,2	3,8	-0,8
	5	128	157	60	0,1	0,9	1,4	0,0	68	14	505	5,1	8,3	4,1	-0,3
Шаг 3	1	110	158	55	0,0	0,9	1,4	0,0	60	14	501	5,1	8,2	4,1	-1,0
	2	97	87	39	0,0	0,4	1,8	0,9	218	42	581	2,7	2,5	3,9	-0,7
	3	124	143	35	0,0	0,5	1,3	0,0	42	45	590	3,6	3,8	3,5	-0,5
	4	26	49	52	0,2	0,2	0,9	0,8	818	6	459	7,3	9,5	4,4	1,2
	5	66	148	48	1,0	0,8	1,8	0,4	188	36	569	3,8	4,5	3,7	-1,0
	6	27	106	106	0,4	1,3	1,9	0,9	812	22	474	3,5	6,5	4,1	0,1
	7	1	350	550	0,0	0,0	3,0	0,0	8	17	504	-0,7	0,0	4,0	1,5
	8	28	133	43	0,0	3,7	1,3	0,4	154	55	582	3,1	3,6	3,5	1,7
	9	8	193	66	0,5	0,9	1,5	0,3	164	27	556	5,0	6,5	3,9	22,6

тербург), и города, расположенные на водораздельных пространствах, вдали от крупных водных артерий (2-й тип — 140 городов, морфотип — Чехов, крупнейший — Иваново). Другие различия между ними менее значительны, хотя для первых характерны несколько большие скорости ветра, плотность разломов и меньшие высоты, чем для вторых. Два типа южной половины различаются аналогичным образом: один объединяет города, расположенные в долинах Средней и Нижней Волги, Нижнего Дона и Нижней Камы на минимальных абсолютных отметках и с меньшим количеством осадков (3-й тип — 40 городов, наиболее типичный — Камышин, крупнейший — Н. Новгород), другой, больший по объему, — города, стоящие на малых реках или на водоразделах (5-й тип — 128 городов, наиболее типичный — Н. Ломов, крупнейший — Воронеж). Последний, четвертый, тип, занимающий в основном центр территории, — это преимущественно города, в пределах которых развиты

оползни; остальные его параметры близки к средним значениям. Поскольку оползневой процесс характерен для склонов речных долин, многие из таких городов стоят на реках, в том числе и на крупных. В этот тип входит 71 город, центральное место в нем занимает Кинешма. К нему же принадлежит и Москва — его крупнейший город.

Уже это довольно грубое разбиение показывает заметное влияние природных условий на рост и процветание городов. Оказывается, оба водораздельных типа городов имеют значительно меньшее население (в среднем на город), чем долинныи типы. В северной половине средние размеры водораздельного и долинного типов городов составляют 45 и 115 тыс. человек, в южной соответственно 64 и 268 тыс. Любопытно, что более благоприятные почвенно-климатические условия южной части Европейской России слабее сказались на средних размерах и на общем числе водораздельных городов.

Города, принадлежащие к четвертому, занимающему центр территории, оползневому типу (71 город), имеют среднюю величину 215 тыс., если учитывать и Москву. Без нее их среднее население составляет 95 тыс. человек — промежуточное между долинными и водораздельными типами значение, соответствующее промежуточным (близким к средним) значениям гидрографических характеристик пятого типа.

Шаг 3. Рассмотрим теперь вариант более дробной классификации, в которой по природным условиям выделяется 9 типов городов. Мы остановились на этом варианте, поскольку в нем различные типы достаточно характерны и еще вполне четко отделяются друг от друга. Расположение городов разных типов показано на рис. 3 и 4 (цв. вкл.), средние значения характеристик приведены в табл. 1. Мы видим, что четыре крупных типа из предыдущего варианта — два водораздельных, северный долинный и оползневой — сохранили в целом свои черты (три типа на рис. 3 и пятый — на рис. 4), хотя из них выделились еще несколько типов небольшого объема. Практически не изменились и средние размеры принадлежащих им городов — 46 тыс. для северного водораздельного, 122 тыс. — для северного долинного, 65 тыс. — для южного водораздельного и 215 тыс. для оползневого (вместе с Москвой). Новые выделившиеся типы — это тип городов с сильным развитием карста в пределах северных районов с высокой лесистостью (8-й тип — 28 городов со средним населением 47 тыс., типичный город — Верея, крупнейший — Держинск); города в областях значительных по абсолютной величине магнитных аномалий (9-й тип — 8 городов, 58 тыс., Сухиничи и Смоленск); тип, представленный одним городом — Кировском (7-й, с населением 35 тыс.), выделенный по повышенным значениям абсолютной высоты, плотности активных разломов и в особенности перепада высот, свойственных гор-

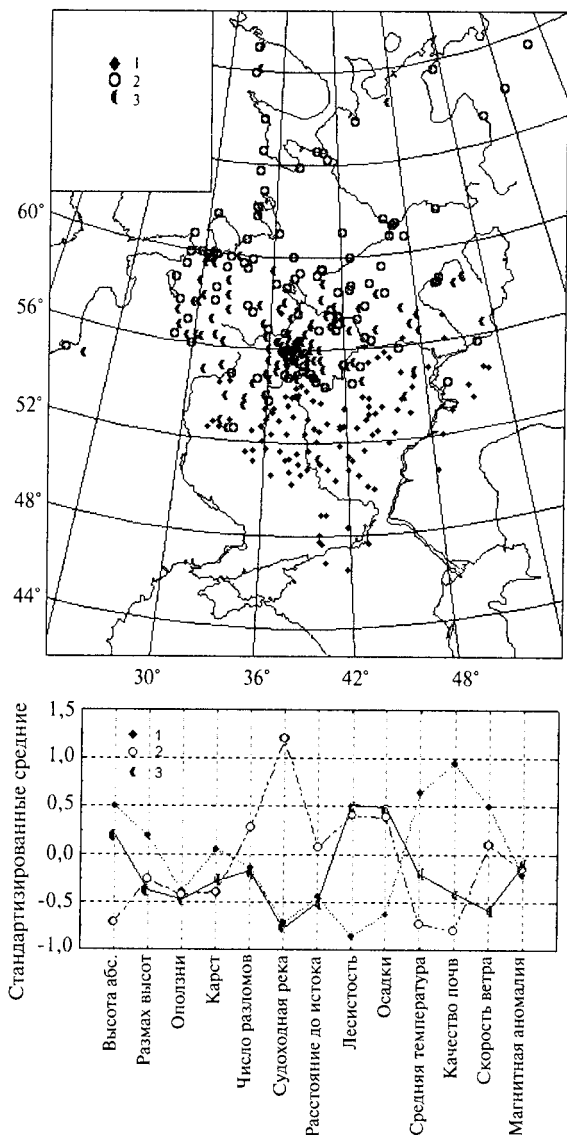


Рис. 3. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 13 характеристик для первых трех типов из девяти

ным районам. Вместо одного типа долинных городов южной части выделяются несколько бóльшие по общему объему два типа городов со значительным расстоянием до истока реки, на которой они стоят. Города, приблизительно соответствующие долине Средней Волги (6-й тип — 27 городов, 242 тыс., Чистополь и Н. Новгород), характеризуются большими контрастами высот, более холодным климатом, наличием карста и оползней. Для городов на Нижней Волге и Дону (4-й тип — 26 городов, 214 тыс., типичный и крупнейший — Ростов-на-Дону) характерны незначительные высоты, наиболее теплый климат, значительные ветры.

Как и прежде, долинные города имеют существенно большее среднее население, чем водораздельные. Различие почвенно-климатических условий двух последних типов (6-го и 4-го) практически не сказывается на размерах городов. Но долинные города северной половины равнины с худшими климатическими показателями и большей лесистостью имеют в два раза меньшее население. Однако это может быть связано и с тем, что хотя они стоят на судоходных реках, но на существенно меньшем расстоянии до истока, и соответственно реки (или их верхнее течение) в таких городах менее значительны.

Население городов с сильным проявлением карстовых процессов в лесной зоне, с большими магнитными аномалиями и «горным» характером рельефа невелико. Невелики у них и гидрографические показатели. Большинство других характеристик имеют промежуточные значения.

Среди девяти выделенных типов наиболее схожими друг с другом (с наименьшим расстоянием между их центрами в пространстве переменных) являются два северных типа — придолинный и водораздельный (2-й и 3-й), а также два «поволжских» — 6-й и 4-й. Наиболее контрастным по отношению ко всем остальным является Кировск.

Классификация городов по 9 показателям. Данный вариант классификации был выполнен для меньшего, более простого набора характеристик. Были исключены плотность разломов, магнитные аномалии, расстояние до истока реки и среднегодовые скорости ветра. Оставшиеся 9 переменных характеризуют геоморфологические, климатические и отчасти гидрографические (наличие судоходной реки) условия. Они представляются нам в каком-то смысле более привычными и, в общем, может быть, более важными, чем исключенные. Кроме того, небезынтересно проследить, как меняется результат классификации при изменении состава переменных.

Шаг 1. Разделение всех городов на два типа дает, в сущности, тот же результат, что и при 13 переменных. Отличие состоит в том, что северный тип незначительно увеличивается (315 городов), а южный — уменьшается (172 города); граница между ними немного смещается к югу. Общее население городов северного типа — 34,3 млн человек, средний размер горо-

да — 109 тыс. человек (без Москвы — 26 млн и 82,5 тыс. соответственно). Население городов южного типа заметно меньше — 18,6 млн, средняя величина города — 108 тыс., самый большой — Самара. Некоторое «укрупнение» северных городов по сравнению с вариантом классификации по 13 переменным произошло за счет перехода в этот класс ряда крупных городов, таких, как Смоленск, Брянск, Рязань, Н. Новгород, Саранск и др.

Шаг 2. При разделении на пять типов мы опять получаем результат, во многом похожий на вариант с 13 переменными. Тип долинных городов северной половины равнины (рис. 5, цв. вкл. — 1-й тип) включает в себя 112 городов общим населением 13,4 млн человек при средней величине города 120 тыс. Самый типичный для него город — Великий Устюг, самый крупный — Санкт-Петербург. Северный водораздельный тип (2-й) — 140 городов с населением 6,5 млн, средний размер города — 47 тыс., морфотип — Мытищи, крупнейший город — Иваново.

В южной части равнины тип городов бассейна Нижней Волги и Дона (3-й) несколько расширился, включив в себя часть городов, не стоящих на судоходных реках, но объединенных общностью почвенно-климатических условий. Он включает в себя 52 города с 8,7 млн человек, при средней величине города 168 тыс. Морфотипом его может служить Волгодонск, самый крупный город — Ростов-на-Дону. Водораздельный тип, 5-й, напротив, уменьшился до 101 города. Его население составляет 5,4 млн человек, средний размер города — 53 тыс. Типичный город — Орел, крупнейший — Липецк.

Наконец, тип оползневых городов (4-й) включает в себя 82 города — немного больше, чем аналогичный тип при классификации по 13 переменным. Его население — 18,8 млн, средний размер города — 230 тыс.; без входящей в него Москвы — 10,2 млн и 126 тыс. соответственно. Морфотип — Муром, после Москвы крупнейший город — Н. Новгород.

Сравнивая эти результаты с характеристиками пяти типов, выделенных в первом варианте, легко убедиться, что, хотя состав типов несколько изменился и некоторое количество городов изменили свою принадлежность, в целом характер выделенных типов остался близок к прежнему как в отношении присущих им особенностей природных условий, так и в отношении их демографических характеристик. Это означает, что выделение небольшого числа крупных классов городов по характеристикам их природных условий не очень сильно зависит от включения или исключения отдельных характеристик, конечно, при достаточно большом их числе.

Шаг 3. Девять типов городов, выделяемых по ограниченному набору характеристик, отчасти совпадают с девятью типами, полученными в первом варианте, отчасти представляют собой новые (рис. 6, табл. 2). По-прежнему особняком стоит Кировск (табл. 2, класс 7); мало изме-

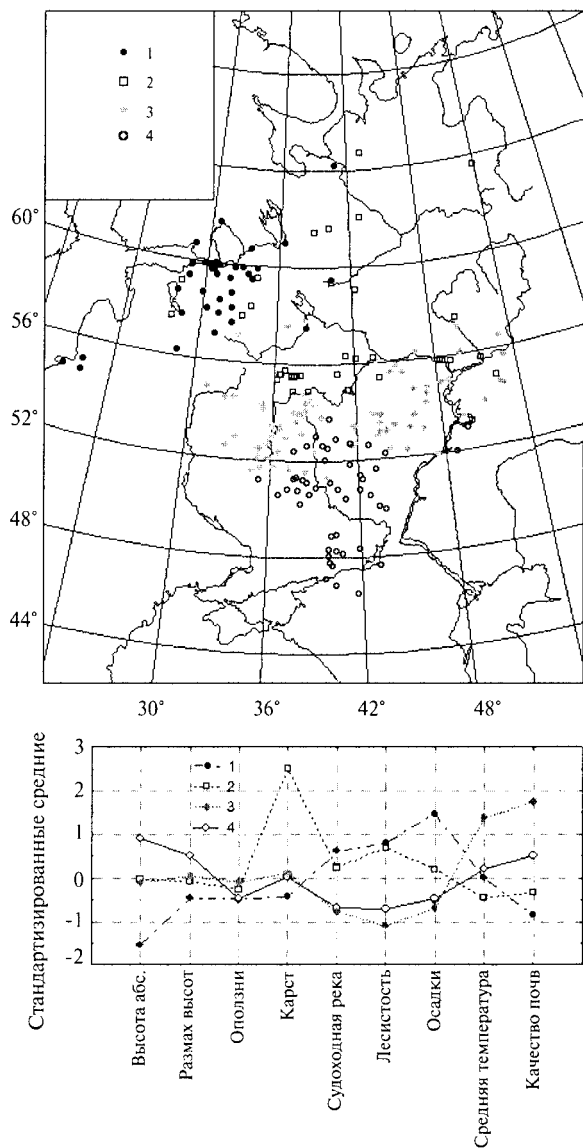


Рис. 6. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 9 характеристик для первых четырех типов из девяти

Средние значения переменных для девяти типов городов и количество городов в различных типах (9 переменных)

№ типа	Количество городов	Высота абс., м	Размах высот, м	Оползни, %	Карст, баллы	Судоход. река, %	Лесистость, %	Осадки, мм/год	Средняя температура, °С	Качество почв, % гумуса
1	36	38	31	0,0	0,3	0,7	51	667	4,0	2,3
2	35	127	46	0,1	3,6	0,5	49	566	3,2	4,0
3	48	122	51	0,1	0,9	0,0	8	497	6,4	10,8
4	75	183	68	0,0	0,8	0,0	17	514	4,3	6,8
5	75	146	53	1,0	0,6	0,5	37	563	3,7	4,4
6	32	58	62	0,2	0,4	0,9	9	434	6,3	9,2
7	1	350	550	0,0	0,0	0,0	17	504	-0,7	0,0
8	114	151	33	0,0	0,6	0,0	45	583	3,7	3,9
9	71	103	45	0,0	0,3	1,0	38	548	2,2	2,3

нились центральный оползневой (увеличился на 9 городов; табл. 2, тип 5) и северный водораздельный (уменьшился на 10 городов; табл. 2, тип 8); северный долинный тип объединяет 71 город (уменьшился на 26 городов; табл. 2, тип 9) при общем населении 5,7 млн и средних размерах 80 тыс. чел. Типичный его город — Галич, крупнейший — Рязань.

За счет двух последних (северных) типов образовался новый тип городов, «кучно» расположенных в пределах северо-западных слабо расчлененных низменностей (рис. 6, тип 1), с большим количеством осадков, с довольно высокой лесистостью и по большей части лежащих на судоходных реках. Общий объем этого типа — 36 городов, общая численность населения — 6,2 млн человек, средний размер — 171 тыс. Его морфотипом может служить Волхов, крупнейший город — Санкт-Петербург.

Тип карстовых городов лесной зоны (2-й) увеличился на семь единиц, включив в себя ряд крупных городов Среднего Поволжья (Казань, Самару и др.), за счет чего выросло его общее население и средний размер города, составив соответственно 4 млн и 113 тыс. человек. Его морфотип — Ковров, крупнейший город — Самара.

Тип городов Нижней Волги и Дона (соответствующие примеры — Баково и Ростов-на-Дону) по сравнению с классификацией по 13 показателям увеличился на 6 единиц и объединяет 32 города (табл. 2, класс 6). Его природные характеристики близки к прежним, население несколько больше — 7,5 млн при средней величине города 234 тыс. человек.

Южный водораздельный тип предыдущей классификации (1-й тип на рис. 3) распался на два. Один из них (4-й, на рис. 6) — города, расположенные в самой южной части равнины, с более теплым климатом, лучшими почвами, на более низких территориях. Объем этого типа — 48 городов, общее население 3,7 млн, средний размер города — 76 тыс. человек, примеры — Россошь и Липецк. Города другого типа (3-й, на рис. 6) расположены севернее, на больших высотах и в более прохладном и влажном климате. В этот тип входит 75 городов с общим населением 3 млн, и средним размером 40 тыс. человек, примеры — Н. Ломов и Курск.

Как и в первом варианте, средние размеры городов разных типов сильно зависят от наличия судоходной реки. Города четырех типов с ее отсутствием имеют размеры от 35 до 76 тыс. человек, остальные — от 80 до 234 тыс. Во вторую очередь проявляется влияние климатических факторов. При движении с севера на юг средний размер водораздельных городов возрастает примерно в полтора раза, а долинных — в три раза.

Таким образом, мы видим, что классификации по 13 и по 9 характеристикам имеют много общего — большинство из выделяемых типов городов, особенно при небольшом числе типов, сохраняют свои особенности, свой, так сказать, природный облик. Это типы водораздельные и долинные, в том числе северные и южные, оползневые и карстовые, горный (Кировск). Хотя их объем меняется, но основная масса входящих в них городов остается без изменений. Вместе с тем, как и следовало ожидать, при увеличении детальности классификации возникают и новые типы, не имеющие аналогов при другом наборе переменных.

Наиболее характерными типами городов оказались водораздельные типы северной и южной частей территории (в последнем случае их может быть два); долинные типы, выделяющиеся и в северной, и в южной частях, а также в долине Средней Волги; тип «оползневых» городов центральной части Русской равнины. При учете тех или иных специфических особенностей природных условий, свойственных сравнительно небольшой части городов (карст, магнитные аномалии), такие города при достаточно дробной типизации выделяются в отдельные типы.

Выделенные по комплексу природных условий типы оказываются связанными с людностью города. Среднее число жителей городов для всех водораздельных типов (полученных и по 9 и по 13 характеристикам) лежит в пределах 35–76 тыс. человек, для долинных — в пределах 80–234 тыс. Города южных типов крупнее северных, и эти различия более значительны для долинных городов, чем для водораздельных. Города с сильным развитием карста или со значительными положительными аномалиями магнитного поля характеризуются небольшими размерами.

Особый интерес может представить собой отдельная классификация городов Московского региона. Это регион, вокруг которого начало формироваться Российское государство и который в настоящее время остается его главным экономическим, политическим и культурным центром. Здесь отсутствуют какие-либо экстремальные природные условия, территория более однородна и в транспортно-экономическом отношении. Однозначного и точного определения границ Московского региона не существует, поэтому для данного исследования мы взяли его территорию в рамках 54° – 57° с.ш., 35° – 41° в.д. Сюда входят все города Московской и частично Калининской, Ярославской, Ивановской, Владимирской, Рязанской, Тульской и Калужской областей (рис. 7). В этих пределах сосредоточена четверть всех городов и треть городского населения (16,4 млн чел. из 52,9 млн чел. на 1989 г.).

Рельеф и климат Московского региона. *Рельеф и геологическая структура* рассматриваемой территории исследованы достаточно хорошо (Казакова, 1957; Геоморфология СССР, 1974; Кофф и др., 1997; Большов, Рубина 1994; Спиридонов и др., 1994). Регион находится в центральной части Русской равнины, располагаясь почти полностью в бассейне р. Волги (лишь небольшая часть на юге принадлежит бассейну Дона). На севере находится Верхневолжская низменность с высотами 125–130 м, ограниченная с юга Смоленско-Московской возвышенностью и ее восточным окончанием Клинско-Дмитровской грядой, максимальная высота которой 295 м. На юго-востоке — Мещерская низина (минимальные высоты в долине Оки — 91 м). С юга заходит Среднерусская возвышенность с высотами более 200 м. Западную часть занимают возвышенности, иногда называемые Западным плато. Именно на нем в верховьях Москвы-реки находится максимальная отметка рассматриваемой территории 310 м. Общее представление о рельефе и морфоструктурных особенностях региона дает рис. 8.

В тектоническом отношении территория располагается в центре Восточно-Европейской платформы, на стыке Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. Глубина докембрийского кристаллического фундамента изменяется от 500 м на юге до 2500 м на северо-западе и до 4200 м в Павлово-Посадском грабене (Кофф и др. 1997). Платформенный чехол сложен породами палеозоя, мезозоя и четвертичными отложениями. На западе и юго-западе территории на поверхность выходят отложения карбона. Они достигают мощности 300–400 м и представлены доломитами, известняками и песчаниками с прослоями тонких цветных глин и бурых углей. С карбонатными породами связаны многочисленные проявления карста. Выше залегают позднеюрские черные и серые глины мощностью 30–50 м, образующие водоупор, который прорезают долины рек, где почти повсеместно, кроме юго-западной

части, наблюдаются выходы этих пород. Глины обладают высокой пластичностью и влагоемкостью, изменчивостью состава и свойств по глубине и в плане (Кофф и др., 1997). Их свойства и особенности залегания в первую очередь определяют интенсивность и распространение оползневых процессов на склонах долин. Светло-желтые позднемеловые пески мощностью до нескольких десятков метров распространены на водоразделах, особенно широко между Клином и Владимиром. Как и позднечурские, они могут иногда переходить в плавунное состояние.

Четвертичные отложения распространены повсеместно. К юго-востоку от Смоленско-Московской возвышенности отложения днепровского оледенения имеют мощность преимущественно 10–15 м. В пределах возвышенности и севернее распространены отложения днепровского и московского оледенений, достигающие мощности 100 и более метров (в среднем 60–80 м). Морена устойчива к эрозионному

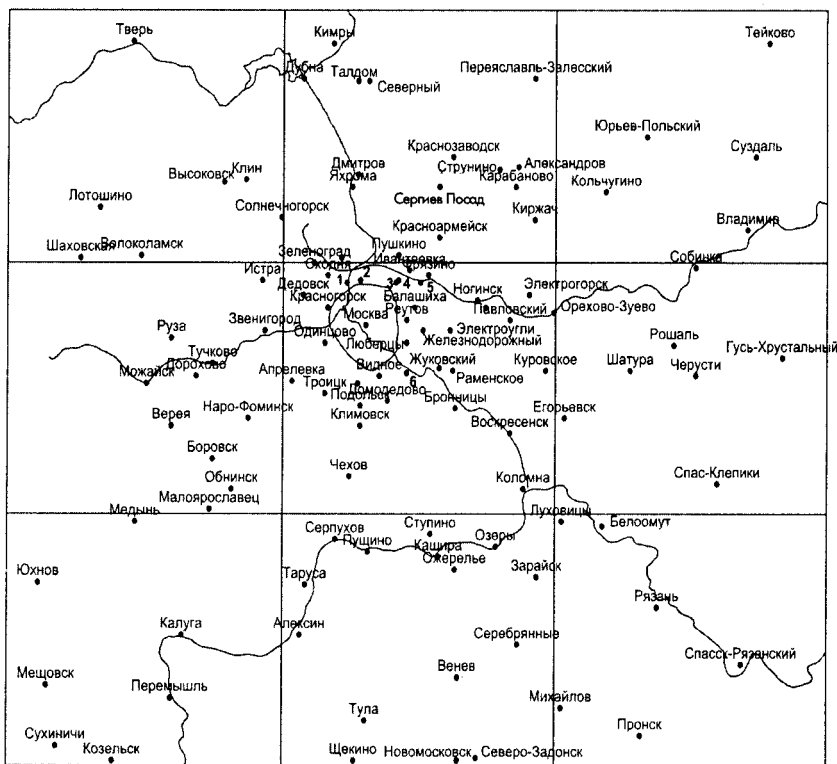


Рис. 7. Города Московского региона. Цифрами обозначены: 1 – Химки; 2 – Долгопрудный; 3 – Мытищи; 4 – Королев; 5 – Шелково; 6 – Лыткарино

размыву и препятствует развитию многих геоморфологических процессов (Судакова и др., 1994).

Современные экзогенные процессы рассматриваемой территории анализируются в ряде работ (Большов, Рубина, 1994; Кофф и др., 1997 и др.). Указывается, что спектр процессов и их интенсивность неодинаковы в разных районах. Каждой морфоструктуре свойствен определенный набор экзогенных процессов. Выделяют речную аккумуляцию и размыв, овражную эрозию, карст, суффозию, заболачивание, оползни, эоловые процес-

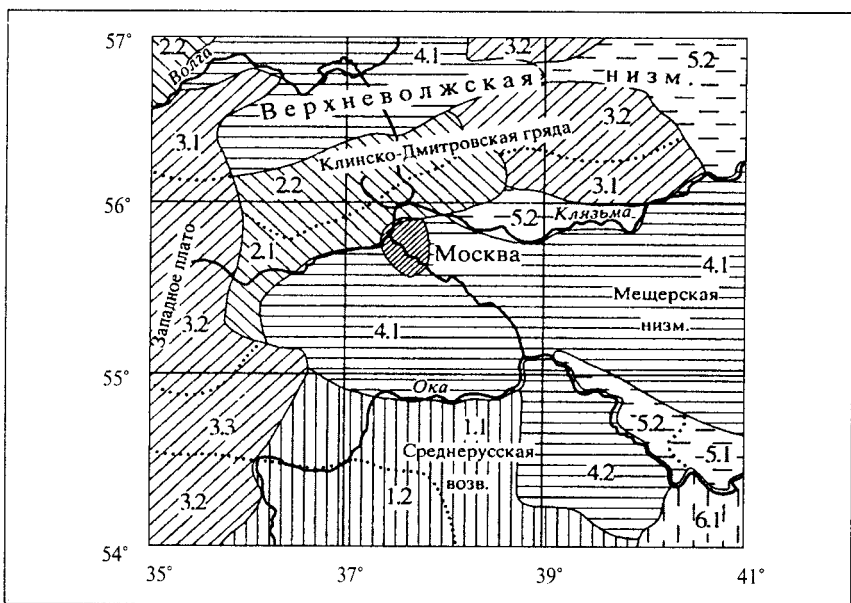


Рис. 8. Морфоструктура Московского региона по Геоморфологической карте (1986).

Пластово-денудационные аккумулятивные равнины и плато с преобладанием новейших поднятий.

Структурно-денудационные равнины на осадочных породах: ступенчатые с высотами 200–250 м (1.1), с высотами 250–300 м (1.2); наклонные с высотами 150–200 м (2.1), с высотами 200–300 м (2.2); наклонные, местами ступенчатые, с высотами 150–180 м (3.1), с высотами 180–230 м (3.2), с высотами 100–200 м (3.3); субгоризонтальные равнины с высотами 100–150 м (4.1).

Денудационные наклонные равнины на осадочных породах: с высотами до 100 м (5.1), с высотами 100–180 м (5.2).

Аккумулятивные равнины на рыхлых неоген-четвертичных отложениях с преобладанием новейших опускний: субгоризонтальные равнины с высотами 150–200 м (6.1)

сы, подработку берегов водохранилищ, морозное пучение и др. Наибольшее площадное распространение имеют делювиальный смыв и смещение чехла рыхлых отложений на склонах, которые провоцируются и усиливаются антропогенной деятельностью, главным образом пахотой.

Климатические условия. Среднегодовая температура воздуха в Москве 4,8°, примерно на 2° выше, чем в окрестностях города. В пределах всего региона она изменяется от 2,8° (Тучково и Высоковск) до 4,7°–4,8° (Спасск-Рязанский и Козельск). Годовая амплитуда температур воздуха варьирует от 27,2° в Лотошине до 30,2° в Спасске-Рязанском. Среднегодовая сумма осадков изменяется на рассматриваемой территории от 645 мм/год (Калуга) до 474 мм/год (Спасск-Рязанский). Максимальная сумма осадков приходится на Москву (658 мм/год), что отчасти обусловлено влиянием большого города. В целом наблюдается характерное для Русской равнины усиление континентальности (контрастности) климатических условий при движении к востоку и юго-востоку. Картину осложняют и делают более мозаичной влияние Москвы и рельефа.

Классификации городов по 13 показателям. При разделении городов на три типа (*шаг 1*) в первую группу вошло 24 города со средним населением 471,2 тыс. чел, во вторую — 50 городов со средним населением 58,8 тыс. чел. и в третью — 38 городов со средним населением 55,3 тыс. чел. (рис. 9, табл. 3). Первый тип — это города, расположенные на судоходных реках вдали от истока, расположенные на Москве-реке, Оке и Волге. К ним относятся 24 города, среди которых — Москва и почти все областные, кроме Тулы. Эти города характеризуются также минимальными абсолютными высотами, но максимальными значениями перепада высот, числа активных разломов, оползней и карста, величины осадков, среднегодовых температур; показатели плодородия почв и скорости ветра умеренные, лесистость и аномалии магнитного поля малы. Города данного типа находятся в наиболее благоприятных по геоморфологическим, климатическим и геофизическим показателям условиях. По мнению М.П. Жидкова и др. (1996), отрицательные аномалии магнитного поля — благоприятный фактор для населения. Карст, оползни и активные разломы, конечно, могут быть неблагоприятными факторами, опасными для городских сооружений, однако они, вероятно, сопровождаются другими (специфика геохимии почв и воды, гидрологии, геоморфологии и большего плодородия почв), которые компенсируют эти недостатки местоположения (Город-экосистема, 1997; Рельеф среды..., 2002). Положение в долине крупной реки — важная характеристика города, усиливающая его потенциал. В эту самую малочисленную группу входят наиболее крупные города. Средняя величина их населения даже без учета Москвы существенно больше, чем у двух других типов. Морфотип — Серпухов.

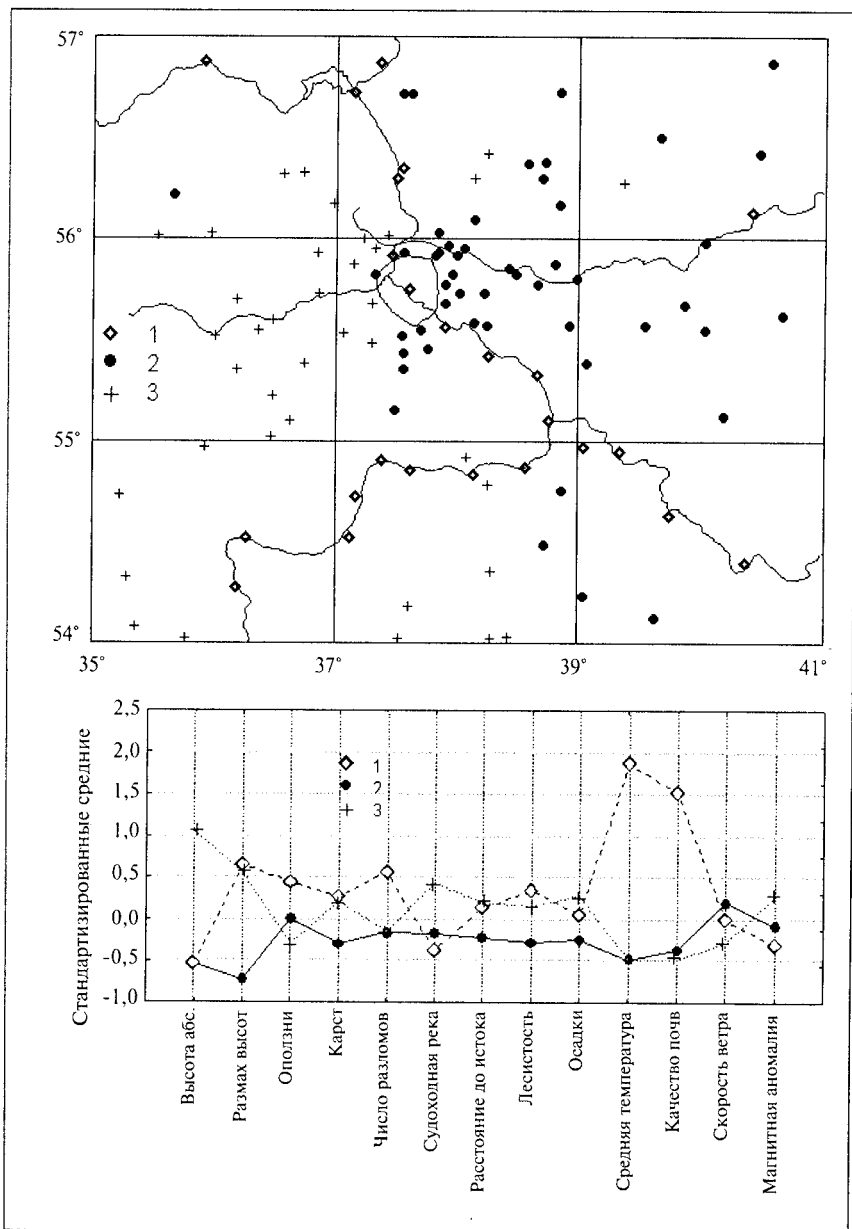


Рис. 9. Территориальное размещение городов и стандартизированные средние 13 характеристик для трех типов

Средние значения переменных для трех и восьми типов городов и количество городов в различных типах (13 переменных)

№ типа	Количество городов	Высота абс., м	Размах высот, м	Оползни %	Карст, баллы	Число разломов	Судоход. река, %	Расстояние до истока, км	Лесистость, %	Осадки, мм/год	Средняя температура, °С	Качество почв, % гумуса	Скорость ветра, м/с	Магн. аномалии, мэрст.	
															Шаг 1
Шаг 1	1	24	147	57	0,4	1,2	2,0	0,9	229	35	584	4,0	4,5	3,4	-1,9
	2	50	147	26	0,2	0,7	1,3	0,0	38	41	572	3,7	4,3	3,5	-0,8
	3	38	194	55	0,1	1,2	1,3	0,0	27	58	586	3,9	4,7	3,3	0,9
Шаг 2	1	13	168	77	0,8	1,2	1,5	0,7	184	50	606	4,3	4,8	3,3	-2,6
	2	12	127	39	0,0	1,3	2,2	0,9	274	23	562	3,8	4,3	3,3	-0,9
	3	10	155	30	1,0	0,4	1,6	0,1	29	34	572	3,5	4,4	3,6	-3,1
	4	31	143	22	0,0	0,5	1,2	0,0	39	43	579	3,7	4,3	3,4	0,2
	5	25	187	55	0,0	0,6	1,6	0,0	25	70	596	3,5	4,4	3,1	-1,5
	6	7	206	50	0,0	1,1	0,9	0,0	26	16	580	4,7	5,0	3,5	7,0
	7	10	176	38	0,0	3,0	1,0	0,0	30	59	561	3,6	4,5	3,4	1,7
	8	4	164	48	0,3	1,5	1,8	0,0	36	8	508	4,4	4,5	4,2	-3,5

Второй тип — это города с наименее благоприятными для жизни условиями, в центральной и восточной частях Московского региона; на западе только Лотошино относится к данному типу. Они характеризуются минимальными или близкими к минимальным значениями большинства показателей, средними значениями показателей магнитного поля и оползней, максимальной скоростью ветра. К этому типу относятся Подольск, Гусь-Хрустальный, Талдом, Электрогорск и др. Это города низменных территорий, не очень благоприятных для сельского хозяйства по климатическим и почвенным условиям. Население таких городов, естественно, уже давно втягивалось в промышленное производство. На этих слаборасчлененных низменностях (Мещера и др.) было удобно строить новые промышленные города — Электросталь, Шатура, Реутов и др. Морфотип — Климовск.

Третий тип — города возвышенностей и верховий Москвы-реки в западной и юго-западной частях Московского региона. Города характеризуются максимальными показателями абсолютных высот и размаха высот, карста, лесистости и плодородия почв, но минимальными — числа активных разломов, оползней, расстояния до истока реки и соответственно отсутствием судоходной реки. К ним относятся относи-

тельно небольшие, за исключением Тулы, города Среднерусской возвышенности, Западного плато и Клинско-Дмитровской гряды: Руза, Звенигород, Клин, Дмитров, Сергиев Посад и др. Это города зале-сенных возвышенностей и водоразделов. Морфотип — Руза.

Рассмотрим теперь более детальный вариант (*шаг 2*) классифика-ции по 13 показателям: деление на восемь типов (рис. 10, цв. вкл.). Прежде всего, как и для всей Европейской России, обращают на себя внимание «придолинные» типы. Их два. Первый — города, распо-ложенные по средней и Верхней Оке, а также на Москве-реке и Клязьме (13 городов со средним населением 786,6 тыс. чел.). В основном это крупные областные — Москва, Калуга, Тула, Владимир и некоторые небольшие исторические города — Дмитров, Таруса, Алексин, Серпу-хов, Кашира. Здесь же Перемышль (ныне поселок городского типа) с населением всего 3235 чел. (2001). Из молодых городов к первому типу относится лишь Пущино. Для городов этого типа характерны большие перепады высот, интенсивные оползневые процессы, максимальные осадки, повышенные температуры, хорошее качество почв, значитель-ное расстояние до истока реки, отрицательные магнитные аномалии. Остальные показатели близки к средним. Это в целом благоприятные для развития городов условия, определяемые положением в долине крупной судоходной реки, что обеспечивает достаточные водные ре-сурсы. Морфотип — Алексин (рис. 11).

Второй долинный тип (12 городов со средним населением 124,7 тыс. чел.) объединяет города на Волге, в нижнем течении Москвы-реки и на Оке — от г. Озеры и ниже. Сюда входят Тверь, Дубна, Коломна, Бронни-цы, Белоомут, Рязань и др. Это низинные города (абсолютная высота минимальна), перепад высот ниже среднего, но показатель плотности раз-ломов максимален, заметно развитие карста; лесистость, осадки, темпера-тура и качество почв — ниже средних. Это города неглубоких долин круп-ных рек. Морфотип — Воскресенск. На рис. 12 приведен вид Коломны, которая, как и Воскресенск, близка к центру данного кластера.

Города остальных шести типов, за редкими исключениями, не стоят на судоходных реках, и, естественно, расстояние до истока реки, если таковая в городе есть, невелико. Опишем их в порядке уменьшения средних размеров.

Третий тип объединяет небольшие исторические города централь-ной и северо-восточной частей Московского региона, такие, как Алек-сандров, Юрьев Польский, а также Зарайск на юге, и молодые про-мышленные города — Электросталь, Подольск и др. В него входят 10 городов со средним населением 67,6 тыс. человек. Этому типу свой-ственны умеренные высоты и незначительная энергия рельефа при

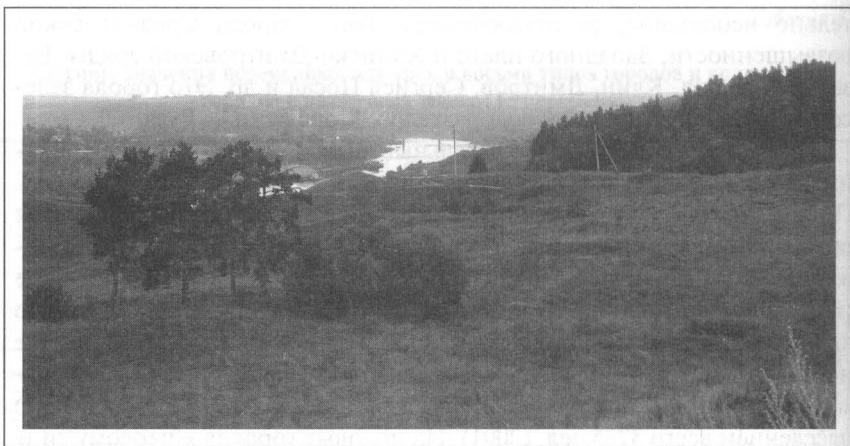


Рис. 11. Долина р. Оки в пределах г. Алексина. Долина глубоко врезана в карбоновые известняки. На переднем плане крупные оползни



Рис. 12. Коломна расположена на невысоких террасах Москвы-реки

максимальном развитии оползней. Карстовые процессы отсутствуют, температуры минимальны. Морфотип — Электроугли.

В пределах Мещерской низменности и на северо-востоке располагаются города четвертого типа, для которых большинство показателей ниже средних или незначительно отличается от них, а перепад высот минимален; карстовые и оползневые процессы в нем отсутствуют. Данный тип объединяет 31 город со средним населением 61,9 тыс. чел. Морфотипы — Мытищи и Павловский Посад. Характеристики данного типа свойственны плоским слаборасчлененным низменностям (Мещера) с относительно суровыми климатическими условиями, мало благоприятными для сельского хозяйства. В таких условиях медленно росли старые города Киржач, Суздаль, Переславль-Залесский и интенсивно развивалась промышленность в молодых: Ногинск, Собинка, Орехово-Зуево, Павловский Посад и др. Здесь же возникали и быстро росли молодые промышленные города ближайших северных и восточных окрестностей Москвы: Долгопрудный, Мытищи, Люберцы, Балашиха, Реутов и др.

К северо-западу от Москвы, в пределах Клинско-Дмитровской возвышенности и на Западном плато преобладают города пятого типа. К ним относятся 25 городов со средним населением 55,3 тыс. чел. Высотные показатели этих городов выше средних, оползневые и карстовые процессы не развиты, лесистость максимальна, скорость ветра минимальна. Это города залесенных возвышенностей и водоразделов: Волоколамск, Руза, Истра, Высоковск, Клин, Сергиев Посад, Наро-Фоминск, Юхнов, Медынь и др., преимущественно древние, но не очень крупные города. Морфотипы — Руза (рис. 13) и Сходня. Этот тип городов, вместе с предыдущим, четвертым, — самый многочисленный.

На южной и юго-западной окраинах региона расположена небольшая группа городов шестого типа (7 городов со средним населением 42,3 тыс. чел.), у которых максимальны абсолютные высоты, температуры, качество почв и положительные магнитные аномалии. Это преимущественно города верховьев долин среди возвышенных равнин с развитым сельским хозяйством: Мешевск, Сухиничи, Козельск, Северо-Задонск, Шекино и др. К этому же кластеру отнесен Можайск, расположенный севернее. Морфотип — Северо-Задонск.

Седьмой тип включает 10 городов южных и юго-западных окрестностей Москвы, со средним населением 30,8 тыс. чел. Для них характерны максимальная интенсивность карстовых процессов, повышенная лесистость, минимальные значения плотности разломов, расстояний до истока и соответственно отсутствие значительных рек. Другие показатели более или менее близки к средним. В этот тип входят Звенигород, Верей, а

также молодые города, возникшие как железнодорожные станции — Домодедово (статус города получен в 1947 г.) и др. Морфотип — Троицк.

Последний, восьмой, самый малочисленный тип состоит всего из четырех городов Средне-русской возвышенности (Венев, Серебряные Пруды, Михайлов и Пронск). Составляющие его города самые малонаселенные: их среднее население 11 тыс. чел. Высотные показатели городов близки к средним, заметное развитие имеет карст; лесистость и осадки минимальны, скорость ветра максимальна, максимальна также и величина отрицательных магнитных аномалий. Морфотип — Венев (рис. 14). Можно полагать, что данная южная группа характеризуется относительно неблагоприятными условиями — это города относительно засушливых и ветреных степных районов Средне-русской возвышенности.

Обобщая результаты по Московскому региону, прежде всего, отметим, что в его пределах отсутствует четкое деление на северный и южный типы, проявившееся для всей Европейской России. Это вполне понят-

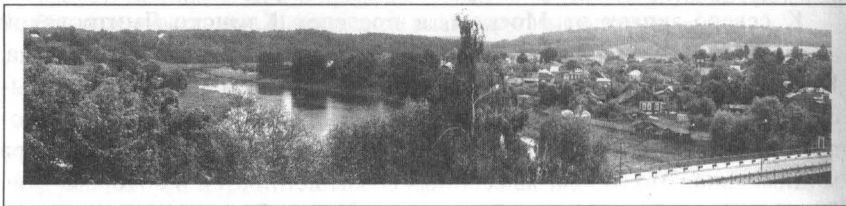


Рис. 13. Долина р. Рузы в пределах г. Рузы — морфотипа городов на залесенных возвышенностях

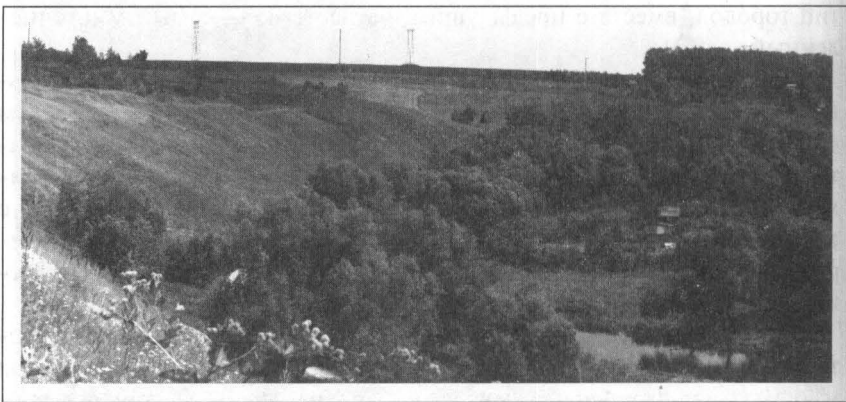


Рис. 14. Долина р. Веневки в пределах г. Венева. Долина врезана в известняки карбона, которые образуют характерные крутые борта. Вокруг города преимущественно безлесные ландшафты

но, поскольку климатические различия в его пределах невелики. Но долинные и водораздельные типы выделяются так же четко, и, что важно, отличие их размеров от других типов сохраняется столь же заметным.

Наиболее крупные города принадлежат двум долинным типам и характеризуются в первую очередь благоприятными транспортными условиями (положение на судоходной реке). Подавляющее большинство из них — города с большой и продолжительной историей. Средняя численность населения городов первого (без учета населения Москвы) и второго типов в среднем в два раза больше, чем для других типов. Города первого типа с учетом населения Москвы примерно в шесть раз крупнее городов второго (рис. 15).

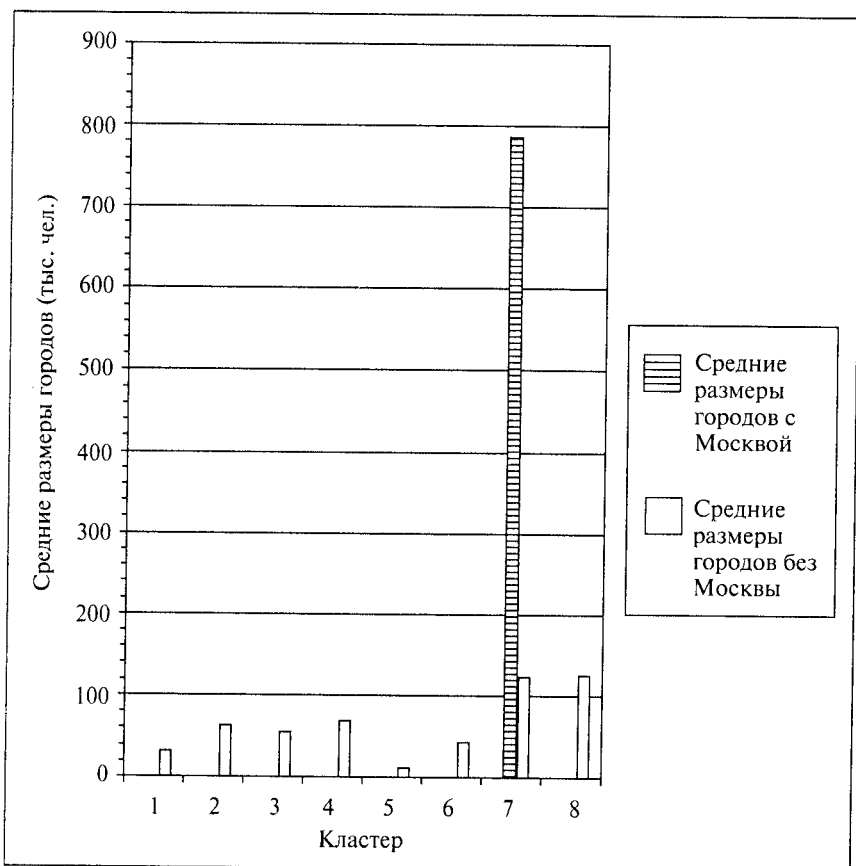


Рис. 15. Средние размеры городов восьми типов Московского региона

Вместе с тем, типы куда входит наибольшее количество городов, — это четвертый и пятый: такие города расположены на слаборасчлененных низменностях и залесенных возвышенностях и водоразделах. Население территорий, где расположены эти города, вследствие неэффективности сельскохозяйственного производства, было вынуждено заниматься обработкой дерева, металлов, различными промыслами, т.е. здесь зарождалась промышленность и формировалось промышленное население.

Минимальными размерами характеризуются города шестого типа (с большими магнитными аномалиями), седьмого (карстовый) и восьмого (самый безлесный, сухой и ветренный). Шестой и седьмой типы схожи с аналогичными типами, выделенными для всей территории (13 переменных, 9 типов), также обладающими малым населением, в чем проявляется своеобразная «устойчивость» свойств подобных городов.

Заключение. Мы полагаем, что первый опыт классификации городов по комплексу природных условий с использованием кластерного анализа дал интересные и обнадеживающие результаты. Отвечая на вопросы, поставленные во введении, можно утверждать, что классификация городов по достаточно большому набору природных характеристик позволяет получить четкие, легкоинтерпретируемые типы городов, устойчиво выделяющиеся в различных вариантах классификации. Это позволяет предполагать, что такие типы реально существуют и, хотя они не являются полностью разграниченными кластерами, они все же довольно сильно отличаются друг от друга.

Предложенный способ классификации городов по комплексу характеристик может быть использован и для их классификации, преследующей конкретные практические цели. Задачи такого рода более жестко определяют набор существенных для классификации характеристик и количество классов (дробность типов). В таком случае результаты классификации будут гораздо более определенными и однозначными. Подобным же образом может быть получена и типизация по социально-экономическим признакам (поддающимся количественной оценке) или комплексная — по их сочетанию с природными факторами.

Наблюдаемая связь определенных типов городов с их населением в одних случаях явно отражает влияние некоторых факторов на рост городов, в других ее смысл менее ясен. Несмотря на большую разницу в средних значениях размера городов разных типов, существует значительный разброс этого показателя внутри каждого типа. Это говорит о том, что при рассмотрении размеров городов помимо природных условий необходимо принимать во внимание социально-экономические, геополитические и, может быть, какие-то еще важные факторы, что уже выходит за рамки проведенного исследования.

ВЛИЯНИЕ МОРФОСТРУКТУРНОГО СТРОЕНИЯ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ РАВНИНЫ
(ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ И ПРИЛЕГАЮЩИЕ ТЕРРИТОРИИ)
НА ПРОЦЕССЫ УРБАНИЗАЦИИ

М.П. Жидков

В целом ряде работ отмечается предопределенность возникновения цивилизаций и развития урбосферы морфоструктурными особенностями территории. Достаточно определенно установлено тяготение городов Европейской России к зонам активных разломов и их пересечениям — морфоструктурным узлам (Гельфанд и др., 1972; Ранцман, 1979; Ранцман, Гласко, 2004; Кружалин и др., 1997; Горшков, Жидков, 1997; Жидков и др., 1999; Жидков, 2002; Трифонов и др., 1993; Трифонов и Караханян, 2004).

Специфика морфоструктурных узлов, особенно экологическая, делает их привлекательными для строительства городов и поселений, несмотря на их связь с рядом катастрофических явлений. По исследованиям А.И. Скворцова (1991), М.П. Гласко, Е.Я. Ранцман (1987, 1991, 1992) к морфоструктурным узлам приурочены крупные областные города Русской равнины. Нами было детально исследовано соотношение современной блоковой структуры земной коры в северной части Русской равнины (Вологодская и прилегающие части территорий соседних областей) с положением всех городов.

Морфоструктурное районирование северной части Русской равнины (Вологодская и прилегающие части соседних областей). Схема морфоструктурного районирования Вологодской области, составленная ранее (Жидков, 1993) по методике Е.Я. Ранцман (1979), была расширена на прилегающие территории. На схеме масштаба 1:1 млн выделены глыбы трех рангов, их границы — морфоструктурные линеаменты, соответствующих рангов, и морфоструктурные узлы, образованные линеаменами.

Рассмотрим морфоструктурное районирование исследуемой территории на примере центральной части схемы. Здесь, как и в других регионах платформенных территорий, наиболее информативными оказались морфологические признаки. Четкую структуру орографическому плану рассматриваемой территории создают долины рек и широкие ложбины-низменности. Они имеют весьма определенно выдержанные ВСВ, СЗ и субмеридиональные простирания.

Главным структурным стержнем территории являются долины рек Сухоны и Вычегды, имеющие ВСВ простирание и отделяющие Север-

ные Увалы с Галичской возвышенностью от Сухонско-Двинской возвышенности. Почти перпендикулярно к Сухоне и Вычегде следуют долина Северной Двины, долина озера Кубенского и Молого-Шекснинская низменность с долинами р. Андоги и Суды, имеющими СЗ простирание. Северная Двина отделяет Двинско-Мезенскую возвышенность от Сухонско-Двинской. Последняя отделена от Грязовецко-Даниловской и Андогской возвышенностей и Кирилловской гряды долиной озера Кубенского. Молого-Шекснинская низменность обрамляет с северо-востока Бежецкий верх. Перечисленные возвышенности имеют высоты 250–300 м. Максимальная высота в Вепсовской возвышенности — 304 м. Каждая из перечисленных возвышенностей имеет свою специфику рельефа (высоты, характер расчленения, слагающие породы, простирание и др.)¹.

Западная часть рассматриваемой территории испытала валдайское оледенение и характеризуется большей молодостью и контрастностью рельефа по сравнению с восточной. В целом в современном рельефе прослеживаются тенденции развития дочетвертичного рельефа (Тектоника..., 1969). Мощностъ четвертичных отложений изменяется от нескольких метров до 150 м. Субстратом дочетвертичного рельефа служат породы от докембрийских до меловых. На северо-западе — ближе к Балтийскому шиту — выходят более древние породы, а на юго-востоке — ближе к оси Московской синеклизы — более молодые породы. Наибольшие площади занимают пермские отложения, образованные мергелями, глинами, доломитами с прослоями гипса и каменной соли. Такие породы благоприятствуют высокой скорости современных экзогенных процессов. При залегании гипсов и каменной соли на небольшой глубине могут возникать процессы экзотектоники, активизирующейся в сочетании с эндогенными тектоническими процессами. Кристаллический фундамент платформы постепенно погружается от края Балтийского шита до -3000 м на юге рассматриваемой территории. Он имеет сложную структуру и разбит разломами различных типов.

Влияние тектонического фактора на формирование рельефа Вологодской области проанализировано А.Н. Кичигиным (2000), который отмечает, что в современном рельефе находят отражение и разрывные нарушения чехла, а вектор перемещений блоков во времени непостоянен, что связано с изменчивостью полей напряжения в земной коре.

¹В настоящей работе мы придерживаемся названий орографической схемы Ю.А. Мещерякова (1972).

Большинство разломов в осадочном чехле не представляют разрывов сплошности пород с их вертикальным смещением. В верхних горизонтах осадочного чехла некоторые разломы могут быть представлены флексурами или ослабленными зонами сгущения трещин с многочисленными микросмещениями.

Следует отметить, что четвертичные оледенения, создав молодой рельеф, не «стерли» морфоструктурный план. Известно, что основные гранитные реки Русской равнины и их крупные притоки сохранили в течение четвертичного периода унаследованные ими направления (Равнины..., 1974).

По комплексу признаков на платформенных территориях выделяются морфоструктурные единицы разного порядка (Гласко, Ранцман, 1991). Территориальные *единицы первого ранга* — *макроблоки* объединяют территории с единым обликом рельефа и единой историей формирования рельефа.

На рассматриваемой территории выделены следующие макроблоки (рис. 1): Онежский, Молого-Шекснинский, Сухонско-Двинский, Северные Увалы, Двинско-Мезенский и Волго-Окские возвышенности и низменности. Онежский макроблок отличается от Молого-Шекснинского унаследованным развитием морфоструктуры. Онежский макроблок принадлежит Балтийскому щиту, а Молого-Шекснинский — склону Балтийского щита и Московской синеклизе. Другие макроблоки различаются по облику рельефа: различия простираний почти на 90° и различия в сочетаниях крупных элементов рельефа. Основные орографические элементы имеют следующие простирания в макроблоках: Молого-Шекснинском — СЗ, Сухонско-Двинском — СВС, Двинско-Мезенском — СЗ, Северные Увалы — ВСВ, Волго-Окские возвышенности и низменности — СВ и ВСВ. Простирания Северных Увалов и Волго-Окских возвышенностей и низменностей близки. Однако Северные Увалы образует обширная возвышенность, расчлененная относительно узкими речными долинами, а Волго-Окский образуют возвышенности и низменности, занимающие сопоставимые площади. Облик рельефа данных макроблоков различен в достаточной (согласно формализации) мере. Естественно, что помимо указанных различий макроблоки имеют и другие существенные различия морфоструктуры.

Макроблоки делятся на мезоблоки — территории, в пределах которых количественные показатели рельефа изменяются в соответствии с определенными закономерностями. Мезоблоки рассматриваемой территории различаются закономерностями изменений высот междолинных пространств. Мезоблоки также имеют и другие различия. В качестве

примера рассмотрим Сухонско-Двинский макроблок, который делится на 4 мезоблока: Андомский (1), Центральный (2), Вагский (3) и Восточный (4). В Андомском мезоблоке, объединяющем Андомскую возвышенность и Воже-Лачскую ложбину, высоты возрастают в западном направлении. В Центральном мезоблоке, объединяющем возвышенности, некоторое возрастание высот происходит к центральной части

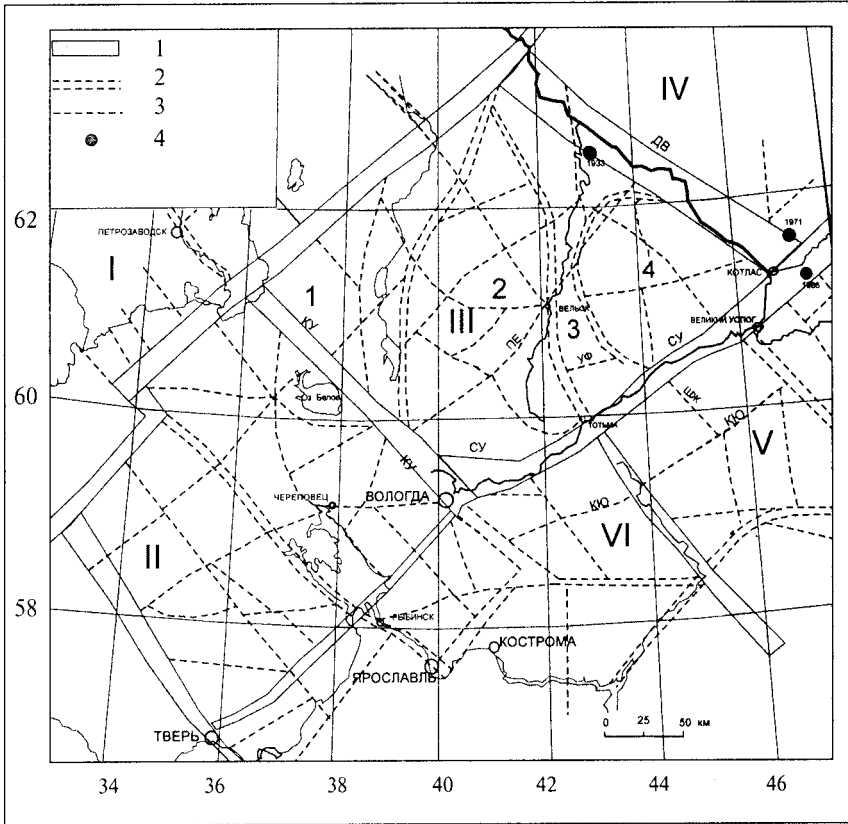


Рис. 1. Схема формализованного морфоструктурного районирования северной части Русской равнины (Вологодская область).

Условные обозначения: 1–3 — морфоструктурные линейменты; 1–I ранга; 2–II ранга; 3–III ранга. Римскими цифрами на схеме обозначены макроблоки: I — Онежский; II — Молого-Шекснинский; III — Сухонско-Двинский; IV — Двинско-Мезенский; V — Северные Увалы; VI — Волго-Окские возвышенности и низменности. Буквами обозначены линейменты: СУ — Сухонский, ДВ — Двинский; КУ — Кубенский; ПЕ — Печминский; УФ — Уфтюжский; КЮ — Кострома-Югский; ШЖ — Шарженга; 4 — землетрясения XX в.

мезоблока. Вагский мезоблок объединяет преимущественно низменности, высота которых увеличивается в южном направлении. Восточный мезоблок объединяет возвышенности, высоты которых возрастают к перифериям мезоблока, имеющего округлую форму. Мезоблоки различаются также простираниями и рисунком речной сети, геологическим строением.

Мезоблоки делятся на блоки — территориальные единицы III ранга. Блоки характеризуются однородным строением. На рассматриваемой территории блоки выделены по различиям в ориентировке и густоте речных долин и по различиям высот. Каждый блок имеет близкие значения высот междолинных пространств, единое простирание, одинаковую густоту и рисунок речной сети. Блоки выделяются в том случае, если на их границе происходит резкое изменение хотя бы одного из количественных показателей рельефа на величину, превышающую определенный порог — для высот более 1/10 от средней, а других показателей более чем на 1/3 (Ранцман, 1979). На рассматриваемой территории блоки выделены по различиям в ориентировке и густоте речных долин и по различиям высот.

Зоны морфоструктурных линеаментов III ранга разделяют блоки, II ранга — мезоблоки, I ранга — макроблоки. Зоны морфоструктурных линеаментов прослеживаются в рельефе, но не во всех случаях они совпадают с известными крупными разломами. Рассмотрим несколько примеров. Зона линеамента III ранга, прослеживающаяся вдоль реки Пезмы в Центральном мезоблоке (ПЕ на рис. 1), имеет СВ простирание и совпадает с разломом кристаллического фундамента (Тектоника..., 1969). Линеамент разделяет блоки, различающиеся простираниями речной сети. Блок, расположенной северо-западнее, имеет субширотное и СЗ простирания речной сети, а блок, расположенный к юго-востоку от зоны линеамента, — субмеридиональное и СВ простирания речной сети.

В Вагском мезоблоке (3) вдоль р. Уфтюги прослеживается линеамент III ранга субширотного простирания. Нам неизвестны какие-либо геологические и геофизические данные о наличии здесь разлома. Однако р. Уфтюга на всем своем протяжении характеризуется прямолинейностью и разделяет территории с разными высотами и густотой речной сети. Южнее долины р. Уфтюги высоты достигают 175–190 м, а севернее — высоты на 20 м меньше. Густота речной сети к югу от долины Уфтюги в 2 раза больше, чем к северу.

Линеамент III ранга ВСВ простирания прослеживается в двух макроблоках (Северные Увалы и Волго-Окские возвышенности и низменности) по долинам р. Кострома, Вига, Верхняя Унжа, Юг. Линеамент

разделяет блоки, различающиеся высотами, трассируется параллельно и несколько южнее (15–25 км), зоны разлома, ограничивающего грабен Среднерусского авлакогена. В средней части разлом проявляется дислокациями Зеленцовского взброса, выделяемого в работах А.Л. Бусловича (2000, 2002).

Линеамент III ранга СЗ простирания, прослеживаемый по долине р. Шарженга в направлении поселка Нюксениц на Сухоне, разделяет блоки, различающиеся высотами. К юго-западу от зоны высоты до 293 м, а к северо-востоку — до 204 м. Линеамент совпадает с зоной разлома, выделяемого А.Л. Бусловичем (2000, 2002).

Линеаменты II ранга в Сухонско-Двинском макроблоке не совпадают с известными разломами, в других макроблоках совпадают на некоторых участках или полностью с разломами, выделяемыми геологическими или геофизическими методами.

Линеаменты I ранга, ограничивающие Сухонско-Двинский макроблок: Сухонский, Двинский и Кубенский — на значительных участках совпадают с известными крупными разломами кристаллического фундамента и дислокациями платформенного чехла (Тектоника, 1969). Кроме того, Двинский линеамент на всем протяжении, а Кубенский в своей северной части совпадают с зонами возможных землетрясений Восточно-Европейской платформы, выделяемым по данным анализа неотектоники (Николаев, 1967).

Пересечения или причленения линеаментов образуют морфоструктурные узлы. Для некоторых из них характерны повышенная интенсивность экзогенных и эндогенных процессов, геохимические и геофизические аномалии, мозаичность рельефа, структур и ландшафтов, повышенная сейсмичность. Указанные свойства и определяют основной фон инженерно-геоморфологических условий в пределах таких морфоструктурных узлов. Границы узлов определяются детальными исследованиями. На предлагаемой схеме границы узлов установлены условно, в виде кругов радиусом 25 км с центрами в точках пересечений осевых линий линеаментов. Радиус установлен исходя из средних размеров известных узлов Восточно-Европейской платформы (Гласко, Ранцман, 1991).

На рассматриваемой части территории Русской равнины в некоторых случаях морфоструктурные узлы хорошо выражены разноориентированными поверхностными дислокациями. В районе г. Тотьма, где пересекаются линеаменты I и II рангов (Сухонский, Унжский и Тотьма-Велский), по А.Н. Кичигину р. Сухона пересекает Тотемские дислокации осадочного чехла. «Наличие здесь дизъюнктивных нарушений, следующих вдоль долины р. Сухоны и перпендикулярно к ней,

нашло отражение в зонах разуплотненных пород по всему разрезу осадочного чехла. Вдоль нарушений развиты локальные приразломные структуры, ориентировка которых подчеркивается речной сетью: р. Вожбал делает крутой изгиб в районе Тотемского поднятия; Вотчинское поднятие вызвало прямоугольный изгиб р. Старая Тотьма» (Кичигин, 2000, с. 88).

Очевидно, что морфоструктурные узлы характеризуются положительными и отрицательными инженерно-геоморфологическими и географическими условиями. Слияние в узле нескольких крупных рек, наличие возвышенностей и обширных понижений, живописность ландшафта и другие черты создают благоприятные условия, которые часто определяют возникновение и длительное существование города в данном узле. К отрицательным чертам морфоструктурных узлов относятся повышенная тектоническая активность и сейсмичность, которые, в свою очередь, активизируют неблагоприятные для города и строительства экзогенные процессы (эрозионные, оползневые, карстовые).

Положение сейсмических событий и городов относительно морфоструктур. Сведения о сейсмических явлениях рассматриваемой территории не обширны, а координаты землетрясений определены очень приблизительно (Карточный каталог..., 1991). Тем не менее, если принять последние опубликованные данные И.В. Ананьина (1991), здесь произошло два землетрясения. Одно (1825), относимое к обвально-карстовым, произошло в Вельском узле, образованном пересечением трех линеаментов III ранга с субмеридиональным линеаментом II ранга (между Центральным и Вагским мезоблоками). Другое, тектоническое землетрясение, интенсивностью 7 баллов, произошло в 1829 г. (Ананьин, 1991). Оно, вероятно, было связано с Нижнесухонским узлом, образованным пересечением Сухонского линеамента I ранга с линеаментами СЗ простирания III и II рангов. По имеющимся данным, ущерб от обоих был не очень значительным — упоминается небольшой ремонт церкви в г. Вельске (Карточный каталог..., 1991). Инструментально зарегистрированные землетрясения известны в 1971 г. ($M = 3,9$) и 1988 г. ($M = 5,2$) (Новый каталог..., 1977; Землетрясения..., 1991) и связаны с крупным морфоструктурным узлом, образованным пересечениями линеаментов I ранга: Сухонского и Двинского.

На исследованной территории расположено 50 городов. Из них 28 оказались приурочены к узлам, 17 — к зонам морфоструктурных линеаментов, 5 расположены в пределах блоков (рис. 2). В узлах оказались все три областных города: Тверь, Вологда и Ярославль. Все 5 городов, приуроченных к блокам, относятся к числу малых с населением от 11

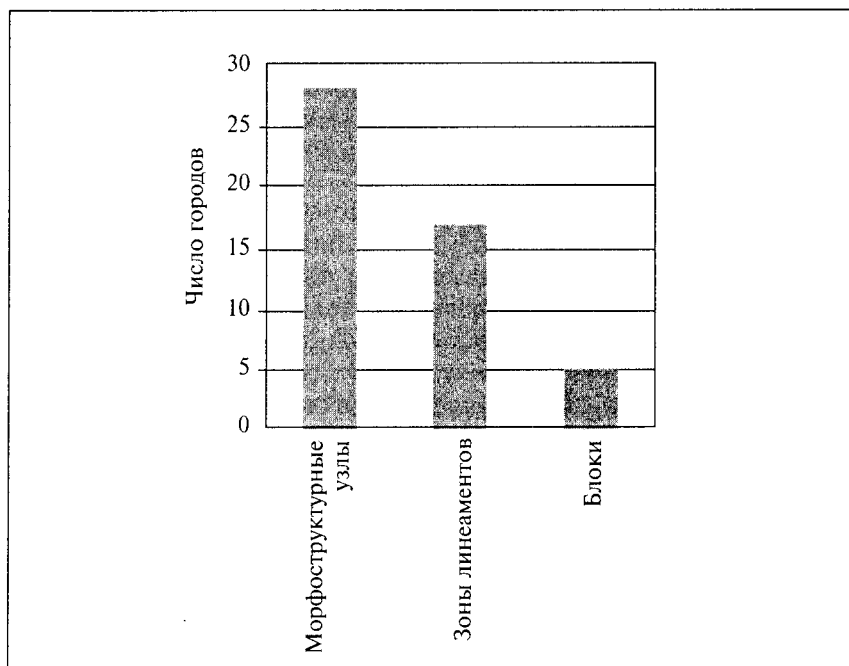


Рис. 2. Распределение городов территорий севера Русской равнины по морфоструктурам разной тектонической подвижности

до 32 тыс. чел (на 2001 г.). Из них 4 города возникли как поселки при строительстве железных дорог или фабрик в конце XIX— начале XX в. Причем самый крупный город Удомля начал расти в связи со строительством вблизи от него атомной электростанции, для которой положение вдали от тектонически активных зон предпочтительное условие.

Тектоническая подвижность возрастает при переходе от блоков к морфоструктурным линейментам и узлам (Ранцман, 1979). Более подвижные морфоструктуры занимают меньшие площади. В то же время число городов (их концентрация) возрастает на более подвижных морфоструктурах.

Таким образом, процессы урбанизации и некоторые катастрофические явления концентрируются в одних и тех же местах земной поверхности, выделяемых как зоны морфоструктурных линейментов и особенно в морфоструктурных узлах, образуемых пересечениями линейментов. Причем в местах максимальной неустойчивости процессы урбанизации резко возрастают.

ЭКОЛОГО-ЛИТОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ ОСВОЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ: ЮГО-ВОСТОЧНАЯ БАЛТИКА

Н.А. Богданов

Прибрежная зона океанов и морей сыграла ключевую роль в развитии мировой цивилизации. Уже к середине XX в. ~ 20% жителей планеты проживало на побережье. Зарождение и рост поселений опираются на ресурсы этой зоны или геосистемы «шельф — берег — побережье», по определению Н.А. Айбулатова (2004). Хозяйственная деятельность при освоении побережья многогранна: городское и портовое строительство, водоотведение и утилизация отходов, дноуглубление, судоходство и рыболовство, возведение фортификаций, рекреация и туризм; разработка прибрежно-морских месторождений углеводородов, сыпучих строительных материалов, россыпей тяжелых минералов, берегозащита и др. Особую привлекательность для людей имели такие внутренние моря, как Средиземное и Балтийское. Помимо удобств культурно-хозяйственных взаимоотношений между народами, населяющими побережья этих морей, активное их освоение определено и защищенностью берегов от контрастных приливно-отливных и сгонно-нагонных колебаний уровня воды. Меньшая длина разгона волн, в отличие от побережий океанов и окраинных морей, ограничивает интенсивность штормовой активности.

Береговая зона моря представляет парагенетический ландшафтный комплекс со специфическим режимом развития, в том числе геохимическим и геоморфологическим. Рельефообразование, химическое загрязнение и самоочищение, контролируются в основном водородным фактором. Нарушение режима при техногенном вмешательстве или в результате природных катаклизмов приводит к развитию проблемных ситуаций и формированию территорий с нежелательными или тающими опасностью для жизни и хозяйствования свойствами (Покришевский, 1976; Айбулатов, 1985, 2005; Айбулатов, Аксенов, 2003; Богданов, 1993, 2006, 2008). Эколого-литодинамический анализ состояния земель и выявление проблемных зон при освоении прибрежной зоны моря является целью данной работы.

Основные принципы эколого-литодинамического анализа. Динамическое равновесие между природной и техногенной составляющими развития прибрежных литодинамических систем (включая и геохимический аспект) сохраняется в том случае, если при воздействии на природную среду не превышен порог самовосстановления (или само-

очищения) компонентов природной среды. В противном случае можно говорить об экологической катастрофе. Выявление закономерностей перераспределения и накопления в гео(эко)системе обломочного материала, тяжелых минералов и металлов, аэрозолей, взвесей, химических веществ и их форм — это путь к оценке последствий освоения территорий, испытывающих механическое и химическое воздействие. Данный подход к изучению, оценке и фиксации комплекса взаимосвязанных морфолитодинамических и геохимических процессов на суше и в прибрежной зоне моря в ландшафтно-геоэкологическом пространстве назван *эколого-литодинамическим* (ЭЛП).

ЭЛП включает комплекс методов выделения проблемных зон по наличию, интенсивности и контрастности проявления признаков неблагополучия морфолитодинамических и геохимических характеристик и свойств для здоровья живых организмов, сохранности и функционирования антропогенных объектов. Использование перечисленных методов позволяет провести эколого-литодинамический анализ и выявлять: а) закономерности миграций, отраженных в особенностях распределения морфо-, литодинамических и геохимических характеристик; б) структуру и функционирование природных и антропогенных компонент геосистемы; в) изменчивость качества условий жизни (рис. 1, табл. 1) и в конечном итоге — зонировать территории по степени проблемности.

Технология зонирования оптимизируется выбором наиболее информативных характеристик — *индикаторов состояния* и *трассеров динамики* среды: а) потоки ветро- и волновой энергии; б) фоновые/исходные и аномальные свойства элементов ландшафта; в) доминирующие накопительные барьеры; г) тяжелые минералы и частицы определенной крупности, в том числе меченые; д) химические вещества и их формы. Анализ пространственного распределения и количественных соотношений этих характеристик обеспечивает необходимые и достаточные сведения для выделения и идентификации проблемных зон природного, техногенного или смешанного генезиса. Значимость оценок состояния возрастает на участках интенсивного воздействия или наличия потенциально опасных антропогенных объектов.

Характерные примеры анализа комфортности размещения и последствий освоения берегов внутренних морей представляют участки побережья Юго-Восточной Балтики в районах городских очистных (ГОС) и портовых сооружений г. *Лиенау* и комплексного нефтеналивного терминала в пос. *Ижевском* (далее по тексту — Терминал в Калининградском морском канале — КМК).



Рис. 1. Структура эколого-литодинамического подхода

Система эколого-литодинамического анализа состояния освоенных территорий суши и прибрежной зоны моря по морфолитодинамическим и геохимическим характеристикам

Основные этапы оценок (алгоритм)	Задачи		Методы	
	Суша	Береговая зона моря	Суша	Береговая зона моря
1. Исходное состояние	1.1. Предварительный анализ природных условий и антропогенного воздействия	1.1. Антропогенное воздействие и природный фон: тенденции развития побережья	Систематизация информации	
			Функциональное зонирование, тематическое картографирование, моделирование	
			Сопряженный анализ природных условий и результатов функционального зонирования	
	1.2. Комплексная оценка состояния территории и прибрежно-морской среды		Натурные, экспериментальные и лабораторные исследования	
2. Зонирование	2.1. Анализ взаимодействия, проецирование воздействия техногенного фактора на территорию и естественный ход развития береговой зоны.		Сопоставление и интерпретация материала, полученного по результатам оценки исходного состояния.	
	2.2. Дифференциация интенсивности воздействия		Комплексное зонирование: нормирование, выделение границ и ранжирование по уровню проявления признаков проблемности — неблагоприятия морфолитодинамических и геохимических характеристик для здоровья живых организмов, сохранности и функционирования антропогенных объектов	
3. Рекомендации и принятие решений	3.1. Сохранение или улучшение качества исходного состояния территории и прибрежно-морской среды		Ориентировочный прогноз развития ситуации при реализации проекта техногенного вмешательства. Проработка «сценариев» хозяйствования: оптимизация технологии управления	

Эколого-геоморфологическая и геоэкохимическая проблемность в регионе пропорциональны возрастанию техногенного воздействия: 1) кардинальное переустройство портовых и гидротехнических сооружений в начале XX в.; 2) последствия военных действий — риск разрушения оболочек затопленных контейнеров с отравляющими химическими веществами, взрывы снарядов на берегу; 3) дночерпание, дампинг, сбросы сточных вод; 4) привнос загрязняющих веществ (ЗВ) — речной сток, абразия берегов и эрозия прибрежных литохимических аномалий; прямое осаждение атмосферных примесей; разливы нефтепродуктов и т.п. (Приморские..., География..., 2001 и др. 1908; Богданов, 2006;).

Последствия природно-антропогенных взаимоотношений неоднозначны. Механическая и химическая составляющие воздействия проявляются в особенностях морфолитодинамического, геоэкохимического и эстетического состояния берегов. Так, геолого-геоморфологические условия, гидрометеорологические факторы и непродуманное техногенное вмешательство определяют дифференцированность темпов абразии берегов и дна. В то же время абразия, нанося ущерб земельным ресурсам, придает берегам живописный вид (рис. 2, 3). Сбросы в море неочищенных и плохо (на 20%) очищенных городских стоков обостряют санитарно-эпидемиологическую ситуацию. На взморье нередок органолептический дискомфорт. Однако нечистоты привлекают водоплавающих птиц и рыбу. Известны случаи уринизации морских мелководий в зонах отдыха от «взаимодействия» купальщиков с прибрежными циркуляциями воды в условиях, близких к штилевым.

Экологический конфликт на ранее аккумулятивном и морфолитодинамически благополучном, а ныне проблемном участке катастрофического низового размыва берега в районе порта Лиенаи.

Экспертная оценка включала: 1) обобщение: данных гидрометеорологических наблюдений за 40 лет, историко-географической информации фондов и служб порта, материалов городского краеведческого музея; 2) ветроэнергетические расчеты распределения составляющих прибрежного потока волновой энергии на урез воды и внешнюю линию разрушения штормовых волн (изобата 5 м); 3) промерно-грунтовые работы, поверхностное опробование, колонковое бурение пляжа и дна; 4) выявление геоморфологических критериев динамики берега; 5) исследование особенностей гидро- и литодинамики, включая метод меченых частиц (по методике Н.А. Айбулатова, 1966); 6) создание модели исходного состояния и развития конфликта в техногенной литодинамической аномалии (рис. 2–7).

История освоения и развития берега такова (Приморские..., 1908; Богданов, 1993, 1999). Местность под названием *Pogtas Liva*, где впоследствии возник г. Либава, известна по историческим документам с X в. Она располагается на трапециевидном выступе берега Лиепайской

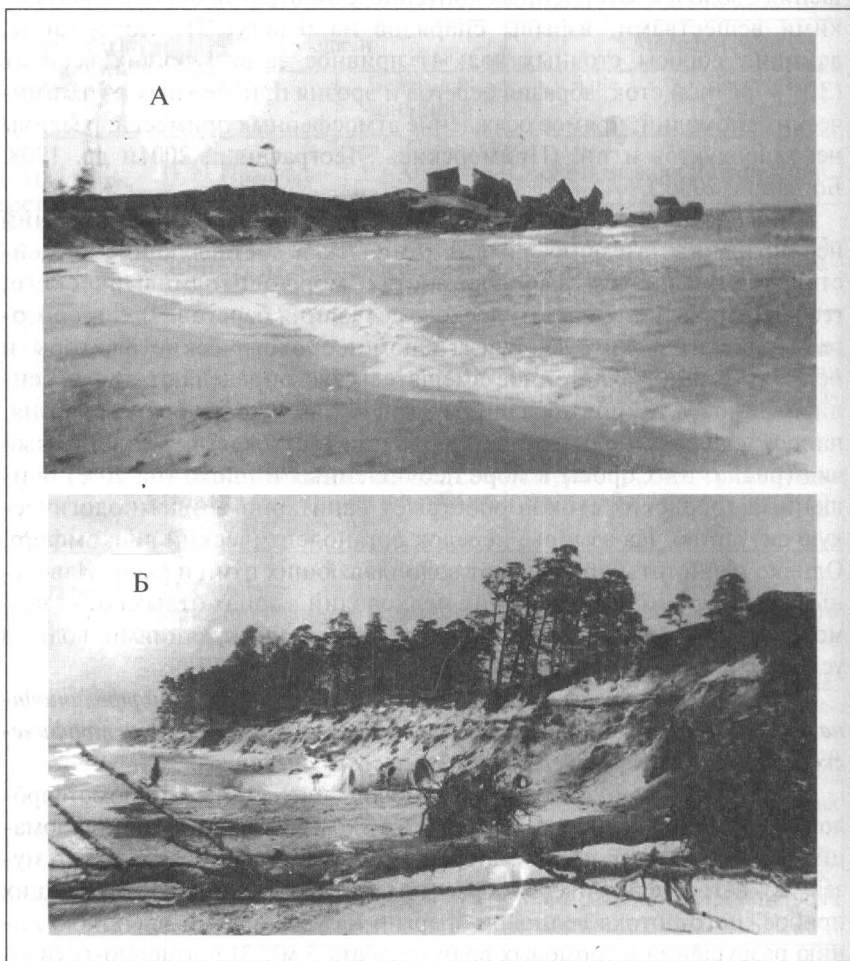


Рис. 2. Проблемные участки морфолитодинамической аномалии, май 1989 г. (район артиллерийской Батареи 3 крепости Либавы):

А — катастрофический каскадный низовой размыв берега севернее развалин Батареи, отстоявшей на 40–90 м от уреза воды в начале XX в.: горло поперечной подводной ложбины; Б — разрушение трубы сброса неочищенных промышленно-бытовых стоков

пересыпи, отчленившей от акватории одноименное продолговатое лагунное озеро (рис. 4). Использование до середины XVII в. Перконского прорана пересыпи в качестве порта оказалось неудачным из-за его заносимости песками. Суда принимались на открытом рейде. На рубеже XVII—XVIII вв. стараниями Петра Великого северная часть озера была соединена с морем искусственным каналом. Устье канала обнесли парными ряжевými молами длиной до 320 м. Оголовки молов достигали глубин 3 м. Местоположение порта совпало с осевой зоной локального тектонического поднятия, скорость (0,6 мм/год) которого сопоставима с темпами новейшей морской трансгрессии (~ 1–2 мм/год). Здесь характерны поперечное перемещение наносов и барообразование. Безуспешная борьба с заносимостью канала порта на бере с 1802 г. велась дночерпанием, а в 1868 г. — удлинением молов каменной наброской до глубин 6 м. На рубеже XIX—XX вв. началось коренное переустройство и расширение акватории аванпорта *ЕИВ* Государя Александра III Александровича. Молы достигли длины 2123 м, а их оголовки вынесены до глубин 8 м. В радиусе 4–6 км от порта, с удалением от уреза воды на 50–90 м, на берегу возведены бетонные фортификационные сооружения крепости Либавы. Современный облик порта окончательно оформился в начале XX в., когда и было положено начало острому геоэкологическому конфликту. Подчеркнем: 1) до переустройства гавани парные ряжевые молы слабо влияли на динамику смежных участков берега; 2) на подводном береговом склоне в

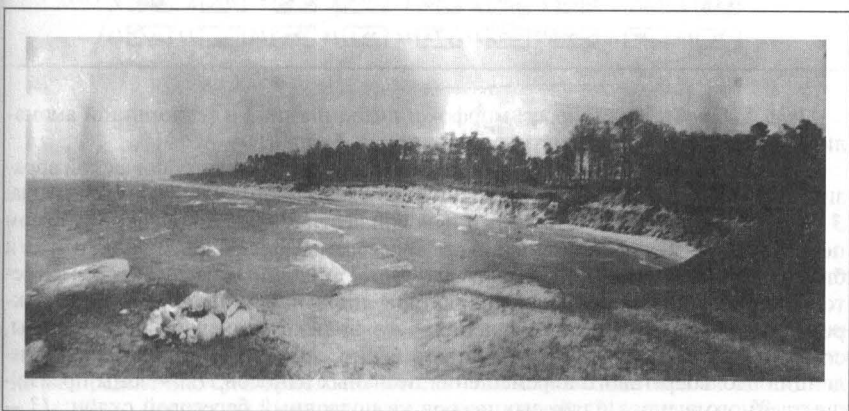


Рис. 3. Отрицательная техногенная морфолитодинамическая аномалия: панорама сектора катастрофического низового размыва берега севернее бетонных развалин Батареи 3 крепости Либавы. Вогнутость береговой линии до 150 м

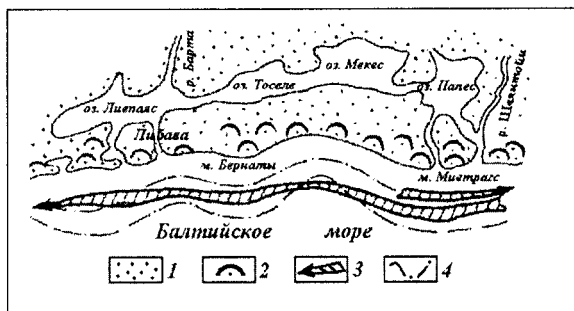


Рис. 4. Карта-схема района Либавы, 1637 г. (Лиепайский краеведческий музей).

1 — пески, 2 — массивы древних береговых дюн, 3 — вдольбереговая составляющая среднемноголетнего прибрежного потока волновой энергии (Богданов, 1987), 4 — изобаты

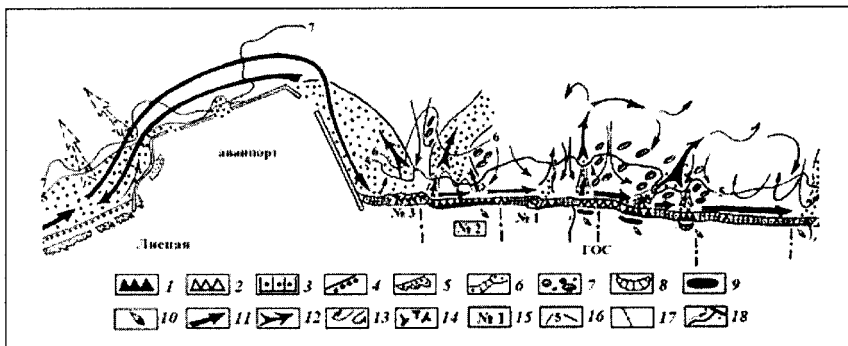


Рис. 5. Проблемный берег: морфо- и литодинамика в техногенной аномалии, район портовых и очистных сооружений Лиепая.

Морфогенетический тип берега: 1 — проблемный, с катастрофической абразией, 2 — абразионно-аккумулятивный, со следами эпизодического размыва, 3 — то же, с эоловой «подушкой» в тыловой части пляжа, закрепленной овсом песчаным, 4 — аккумулятивный; 5 — перевеваемые пески авандюн на пляже и быстро возобновляющиеся отмели аванпорта; 6 — донные пески; 7 — каменистое дно; 8, 9 и 10 — косвенные индикаторы динамики прибрежной зоны: микролагуна в горле разрывного течения, залежи тяжелых минералов и бакены, сорванные с подходов к порту соответственно; 11 — среднемноголетняя тенденция вдольберегового перемещения песчаных наносов; 12 — зоны преимущественного выноса пляжевых песков на подводный береговой склон; 13 — прибрежные циркуляционные ячейки; 14 и 15 — бетонные развалины и номера батарей крепости Либава соответственно; 16 — изобаты, м; 17 — условные границы звеньев литодинамической подсистемы отрицательной морфолитодинамической аномалии; 18 — устья малых рек и ручьев

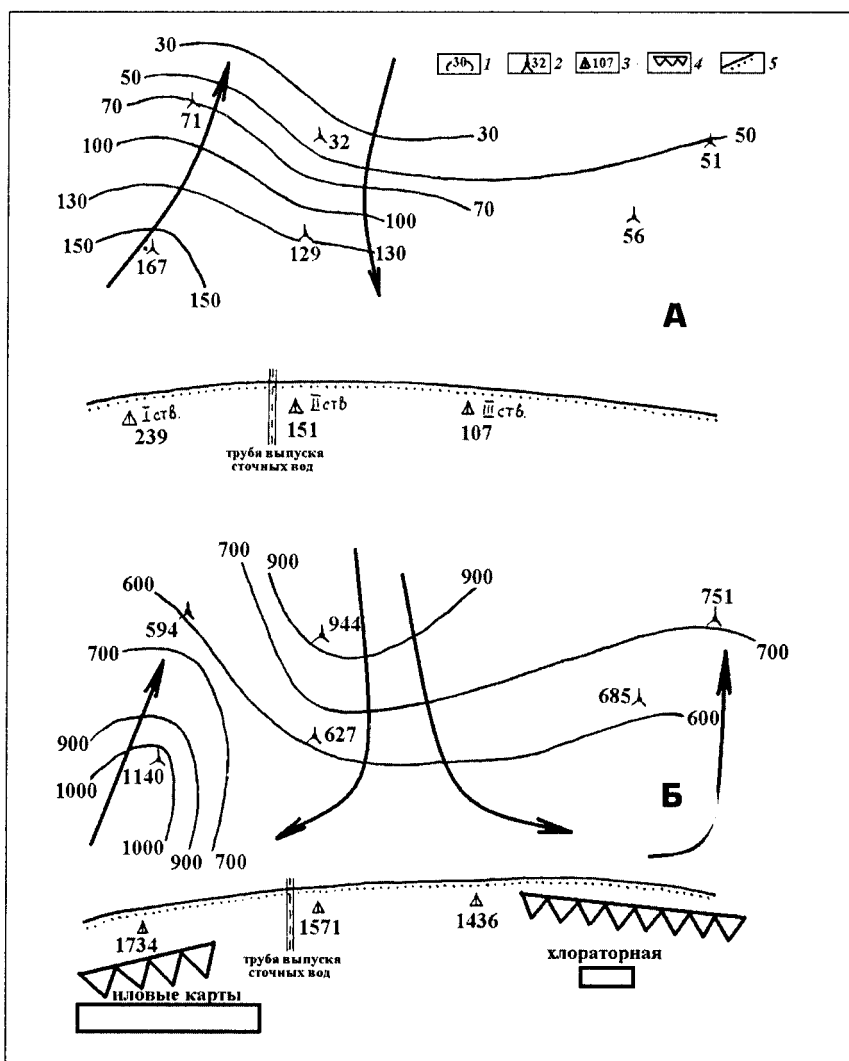


Рис. 6. Динамическая устойчивость структуры прибрежной циркуляции: весенне-летний период слабых и умеренных волнений, ГОС Лиепай (индикация по распределению суммарного количества взвешенных наносов по станциям)

А, Б — период экспозиции взвеснакопителей: 21 апреля — 20 мая и 20 мая — 16 августа 1989 г. соответственно; 1 — изолинии; суммарное количество взвесей, гр.: по станциям (2) и на створе (3); 4 — проблемные участки интенсивной абразии берега напротив экологически опасных объектов ГОС; 5 — береговая черта. Стрелки — тенденции динамики взморья

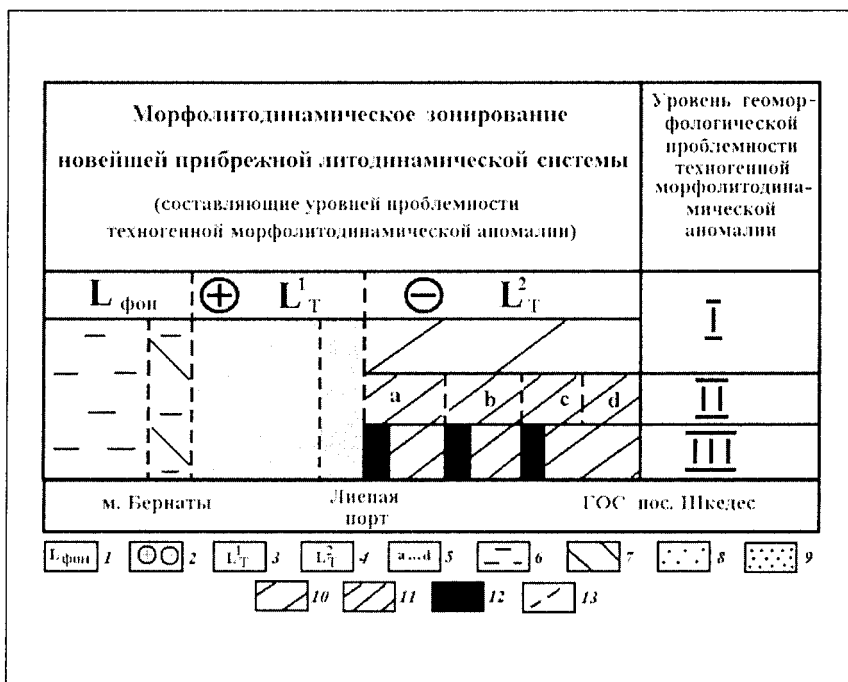


Рис. 7. Модель исходного состояния проблемного участка взморья: район портовых и городских очистных сооружений (ГОС) Лиенаи

I — природный фрагмент южного фланга древней прибрежной литодинамической системы между мысами Миетрагс и Колкасагс: однонаправленное перемещение вдоль берега вещества и энергии — морфолитодинамический фон; 2, 3 и 4 — положительная (с преимущественной аккумуляцией) и отрицательная (то же, с абразией берега и подводного склона) морфолитодинамические аномалии техногенной литодинамической подсистемы соответственно; 5 — звенья отрицательной аномалии; 6 — динамически равновесный участок взморья, развивающийся в условиях слабого естественного дефицита прибрежных наносов на фоне скомпенсированного тектонического режима; 7 — размыв берега, связанный со штормовой активизацией мощной зоны разрывного течения — природный фактор воздействия на берег; 8, 9 — двухуровневая проблемность положительной техногенной аномалии, обуславливаемая: I — интенсивной аккумуляцией наносов у входящего угла и II — слабому накоплению песков на подводном береговом склоне; 10, 11, 12 — трехуровневая проблемность отрицательной техногенной аномалии, обусловленная явлениями: I — многокилометровый (~ 40 км, до м. Акменьрагс) низовой размыв берега и подводного склона севернее порта; II — абразия на участках разрывных течений в прибрежных циркуляционных ячейках; III — локальные зоны низового размыва берега у техногенных мысов соответственно; 13 — условные границы между фрагментами современной прибрежной литодинамической системы

районе порта, по крайней мере до конца XIX в., находилось обширное поле песков, граница которых с валунно-глыбовым бенчем располагалась на глубинах 6–8 м. О низких темпах абразии берега в прошлом свидетельствует и строительство береговых фортификаций (рис. 2, 5).

Непродуманное техногенное вмешательство привело к дроблению единой древней литодинамической системы *Миетрагс* — *Колкасрагс* на две подсистемы и ряд звеньев (рис. 4, 5). Сформировалась техногенная морфолитодинамическая аномалия. Положительный и отрицательный ее фрагменты приурочены к зонам заполнения входящего угла и низового размыва берега соответственно. Эти явления достигают максимальной интенсивности в радиусе 4–6 км от порта. Бетонные развалины фортов в настоящее время вдаются в море на 20–150 м. Техногенные мысы являются причиной низового размыва второго порядка (рис. 2, 3). Застойные гидродинамические явления на участке заполнения входящего угла в пределах городской зоны отдыха нередко способствуют бактериологическому и химическому загрязнению воды.

ГОС Лиенау по очистке стоков крупного хозяйственного центра Латвии с населением > 30 тысяч человек возведены в 1970 г. — в 4 км севернее порта. Место строительства совпало с участком активного развития береговых техноплагенных процессов. ГОС включают экологически опасные объекты: а) хлораторную станцию; б) емкости-отстойники; в) установки для механической, химической и биологической очистки стоков; г) пескоямы (или иловые карты). Хлораторная станция и токсичная взвесь иловых карт расположены в непосредственной близости от приморской части ограды (протяженностью ~ 500 м вдоль берега). Труба водовыпуска диаметром 1200 мм проложена без заглубления в траншею, подобно буне (пляж — глубины моря $H = 12$ м).

Аварийный риск в таких условиях заключен в трех основных моментах: 1) выбросы хлора при повреждении хлораторной станции; 2) разливы токсичных веществ в случае разрушения емкостей очистки и иловых карт; 3) залповые сбросы неочищенных стоков; 4) повреждения трубы водовыпуска. *Систематическое* загрязнение береговой зоны связано со сбросом в море плохо очищенных стоков (~ 20%) (Богданов, 1993). Проектирование такого рода объекта на участке длительного каскадного низового размыва берега *изначально* обусловило *эколого-геоморфологический дискомфорт* и вероятность *аварийного риска*.

Первоначально (1970) урез воды находился в 88 м от ограды ГОС. Возможность разрушения токсичных объектов не предполагалась. К концу 1988 г. здесь произошли катастрофические явления: 1) севернее трубы обрушилась ограда напротив хлораторной станции,

отстоявшей от уступа размыва примерно в 40–50 м; 2) к югу — размыв основания ограды, возведенной в 1,5–3 м от иловых карт; 3) за 12 штормовых суток бровка уступа отступила уже на 5–9 м (~ 0,5 м/сут).

Аварийный характер ситуация приняла весной 1989 г., когда возникла угроза разрушения токсичных объектов ГОС. *Геоморфологическая дискомфортность* ландшафта достигла *экстремального уровня* (по шкале Б.Б. Прохорова, 1999). Наиболее вероятным стал риск разрушения иловых карт. *Аварийный риск* и *дискомфорт ландшафта* усугублялись угрозой взрывов артиллерийских снарядов и авиабомб времен весны 1945 г. Наблюдать штормовые выбросы и «гнезда» снарядов на пляже и в море автору приходилось неоднократно.

Ситуация потребовала экстренного проведения эколого-геоморфологических изысканий — морфо- и литодинамического зонирования для оценки опасности размещения техногенных объектов и укрепления берега в районе ГОС. Автором произведены ветроэнергетические расчеты, промерно-грунтовые работы, отбор проб песчаных наносов пляжа, посезонные исследования трасс разноса взвесей и меченых песков до глубин 7–8 м. Полигон охватывал участок широкого каменистого подводного фестона (~ 1 км по изобате 5 м). С севера и юга до Н = 15 м фестон окаймлен поперечными ложбинами древнеэрозионного происхождения шириной 300–500 м. По осям ложбин устойчиво циркулируют нисходящие ветви гидrolитодинамических ячеек. Берега, примыкающие к ним, характеризуются повышенной интенсивностью абразии. В приурезовой полосе на каменистом бенче — накопления песчано-гравийных наносов в 1–2 эфемерных подводных валах. В тыловой части пляжа мощность песков — до 2–3 м. Ширина пляжа в зависимости от динамических условий — 0–30 м.

Исследованиями установлены особенности исходного состояния берега.

1) Ежегодная аккумуляция песков в прорези судового хода южных ворот порта — 130–150 тыс. м³/год (по данным УНР-361 и результатам промеров в/ч № 13073 после ремонтного дночерпания). В годы усиления штормовой активности она увеличивается на 25–30% (до ~ 200 тыс. м³/год). Основание южного оголовка мола, граничащего с поперечной подводной ложбиной, абрадируется (входящий угол). Подобное явление характерно и для акватории у северного мола. Здесь же, как и напротив ГОС, на Н = 10–15 м располагаются подводные свалки мелко- и тонкозернистых песков от ремонтного дночерпания. Крупность песков недостаточна для пляжеобразования на абразионном берегу. Глубины моря исключают подачу наносов к берегу. На каменистом дне «устьев» ложбин нами обнаружены пятна ритмитов (площадь в сотни м², мощностью до 2 м, на глубинах моря Н = 8–15 м). Здесь и у м. Бернаты происходит без-

возвратный штормовой вынос разрывным течением песков из приурезовой полосы (рис. 5, 7). Дночерпание, утилизация и штормовые потери песков усугубляют динамическую ситуацию на техногенном непропуске. Энергия вдольберегового потока волновой энергии \mathcal{E}_l не компенсируется затратами на транспорт наносов. Она расходуется в основном на низовой размыв берега. Отклонение к югу вектора результирующей ветров морских румбов от нормали к генеральному направлению берега не превышает 20° (и $\leq 10^\circ$ с учетом эффективных ветров > 6 м/с, не перекрытых берегом и молами — с порта). Такие условия на взморье провоцируют развитие прибрежных циркуляционных полузамкнутых литодинамических ячеек (Филимонов, 1966; Леонтьев, Сперанский, 1979; Богданов, 1999). Между портом и ГОС функционируют как минимум 3 относительно изолированных участка циркуляций до глубин $H = 10-15$ м.

2) Выступы бетонных развалин фортов, приуроченные к подводным каменистым гребням, усиливают изолированность вторичных звеньев техногенной литодинамической системы. Их границами служат крупные подводные гряды, над которыми располагаются восходящие к берегу ветви литодинамических ячеек.

3) Нисходящие ветви ячеек (разрывные течения) в поперечных подводных ложбинах за один осенне-зимний шторм выносят в море объем взвеси, сопоставимый с суммарным ее количеством за весь летний период.

4) В период осенне-зимних штормов элементы структуры ячеек менее контрастны, поскольку вдольбереговой обмен веществом и энергией более свободен. На пляже одноразовые штормовые подвижки песчано-гравийного материала и крупной гальки между смежными литодинамическими ячейками достигают вдоль берега первых сотен метров при мощности переотложенной толщи наносов > 2 м.

5) Наибольшая контрастность структуры поля взвесей характерна для летнего периода с относительно небольшими по площади ячейками. Осенне-зимние штормы объединяют их, формируя более крупные зоны циркуляций до глубин $\geq 10-15$ м.

6) Экспериментально установлена высокая степень инерционной устойчивости циркуляции в гидро- и литодинамических ячейках песчаных наносов пляжеобразующей для аккумулятивных берегов размерности. Над подводным выступом меченые пески, даже легкие частицы краски-люминофора на шариках агароидов, обнаруживались в пробах взвешенных наносов с горизонта 1,5–2,0 м от дна по прошествии 2,5 мес. с момента инъектирования.

7) Для технологии берегозащиты установлена важная деталь: наибольшая динамическая устойчивость пляжа присуща участкам, при-

уроченным к подводным фестонам. Ширина пляжа здесь должна быть ≥ 30 м, превышение тылового шва над урезом воды ≥ 2 м, крупность наносов — грубозернистый песок со значительной примесью гравийно-галечного материала.

Модель развития эколого-геоморфологической катастрофы выстроена с учетом результатов детального морфолитодинамического зонирования, историко-географических данных и свидетельств местных жителей. События развивались следующим образом.

1. *Первые 30 лет после реконструкции гавани:* средняя скорость абразии на отрезке максимального низового размыва протяженностью 4–6 км от порта составила 0,7–1,7 м/год (условно до 1935 г.). После завершения строительства нового порта, по крайней мере в 1905 г., свидетельств о низовом размыве берега еще не было (Приморские..., 1908). До рубежа XIX–XX вв. морфология и динамика ранее аккумулятивно-го берега были идентичны фоновому участку, удаленному на 20–30 км выше по потоку наносов (Юрмалциемс).

2. *В 1934–1935 гг.:* бетонные развалины береговой артбатарей № 1 были в 30–40 м от уреза воды (по устному сообщению отца начальника ГОС М.А. Звиедриса). На данном этапе преобладал, по-видимому, размыв призмы донных наносов.

3. *К 1960–1970-м гг.:* развалины фортов уже находились на урезе воды, а темпы абразии за последующие 30 лет остались практически прежними — 1–1,3 м/год (после 1935 г.).

4. *Между 1965–1983 гг.:* развалины фортов активно выдвинулись в море (очевидно, в результате прохождения штормов 1–2% обеспеченности в 1968 и 1982/1983 гг.). Скорость отступания бровки уступа размыва берега увеличилась до 3,3 м/год. К началу строительства ГОС фронтальная часть развалин фортов находилась уже в море. Получил развитие «свежий» низовой локальный размыв второго порядка — не только от молов порта, но и вызванный влиянием техногенных мысов. Прохождение экстремального (2% обеспеченности) зимнего (1982/1983 г.) шторма привело к еще большему выдвиганию развалин форта в море. Эффект поперечной буны, созданный трубой водовыпуска в условиях острого дефицита наносов, усугубил абразионный риск.

5. *В 1980-е гг.:* дальнейшее выдвигание развалин в море явилось мощным толчком для развития абразии на участках локального низового размыва берега у фортов. Скорость абразии увеличилась в 1,5 раза (до 3–4 м/год). К 1990-м гг. маломощные (0,1–0,3 м) конусы выноса с пляжа песчано-гравийного материала обнаружены в осевых частях поперечных ложбин. В западинах бенча они слагают накопления ритмитов. На участке берега у ГОС протяженностью 500 м за 12 штормовых суток

бровка уступа (средней высотой 2 м) отступила на 4–9 м (5–10 тыс. м³) при средней скорости деструкции 0,5 м/сут (500 м³/сут). Скорость юго-западного ветра достигала 18–20 м/с. Высота нагона воды у берега — до 57–60 см (сентябрь — октябрь 1988 г.). В течение нескольких дней января 1989 г. на участке ГОС произошла мощная штормовая вдольбереговая подвижка пляжевых гравийно-галечно-песчаных наносов (~ 22,5 тыс. м³ средней мощностью в 1,5 м на пляже шириной 30 м).

6. В среднем за период 1905–1990 гг. скорость отступления бровки уступа размыва (средней высотой 3 м) на участке протяженностью 5 км составила 0,8–2,5 м/год (интенсивность абразии — 12–38 тыс. м³/год). После возникновения искусственного морфолитодинамического барьера на подводном береговом склоне между портом и м. Акменьрагс полоса донных прибрежных песков протяженностью более 40 км менее чем за полвека была размыта до каменистой поверхности палеобенча. По самым скромным подсчетам, объем призмы донных песков составлял 70 млн м³, а их размыв достигал интенсивности 1,4 млн. м³ в год. Нормирование объема песков проведено, судя по строению фонового участка: ширина полосы пляжа и песчаного взморья — 0,7 км, средняя мощность — 4–5 м (Юрмалциемс).

По результатам оценки и зонирования рекомендовано возведение фильтрационных волноразрушающих стенок на свайных основаниях с использованием автопокрышек. Сооружения были построены к осени 1991 г. и выполняли свою функцию до конца 1990-х г., несмотря на отсутствие регламентных работ (по отзывам бывшего начальника Управления коммунального хозяйства г. Лиепай В.К. Дронова).

Комбинированный способ берегозащиты был рекомендован как наиболее эффективный. Он включал: 1) укрепление береговых дуг на участках поперечных ложбин фильтрационной волноотбойной стенкой; 2) установку в тальвегах ложбин на глубинах моря $H = 2-4$ м поперечных подводных волноломов со слоем спокойной воды над их вершинами в 1–1,5 м; 3) на выступе берега — периодические хаотические отсыпки грубообломочного материала перед началом осенне-зимних штормов.

Мероприятия должны были обеспечить как волноразрушение, так и улавливание наносов от размыва пляжа. Целесообразность подобных мер оправдана опытом (СП 32-103-97). Она подтверждена и результатами сезонного мониторинга абразии берега, проведенного нами в Шкедесе (1989–1991).

В период строительства берегозащитных сооружений автором экспериментально апробирован способ экстренной берегозащиты. На проблемном участке горловины разрывного течения собраны оригинальные устройства по стабилизации размыва пляжа напротив хлора-

торной станции. Устройства представляли собой двухметровые пирамиды из автопокрышек, связанные капроновым фалом, условно названные берегозащитными «лягушками». Они выставлены на пляжевых фестонах с шагом 5–7 м (8–9.09.1989 г.). После прохождения серии осенних северо-западных волнений силой 3–5 баллов «лягушки» просели в пески до половины своей высоты. Размыв уступа берега, угрожавший разрушением хлораторной станции, прекратился. В конце октября над поверхностью пляжа выступали только вершины пирамид. Аккумуляция песков здесь наблюдалась и в ноябре. Ширина удерживаемого таким образом пляжа, который ранее полностью исчезал, достигала 15 м. Мониторинг абразии показал эффективность работы устройств до конца августа 1991 г. После известных событий научно-практические связи с Заказчиком были прерваны.

Таким образом, интуитивно намеченные возведение порта и проектирование ГОС напротив подводных каменистых выступов носили наименее проблемный характер, чем таковые по оси прилегающих поперечных подводных ложбин. *Дискомфортная геоэкологическая ситуация* складывалась здесь за ~70 лет. После 1983 г. она перешла в разряд *экстремальной* и могла бы быть предусмотрена своевременно проведенным эколого-литодинамическим анализом.

Проблема химического загрязнения Вислинской лагуны Калининградского залива. Акватории внутренних водоемов — важный источник ресурсов для прибрежных территорий. Почти повсеместно отмечается их химическое загрязнение. Оно определяется обилием источников загрязняющих веществ (ЗВ) при склонности акватории к застойным явлениям. Геоэкохимическое состояние депонирующих сред прибрежного ландшафта является наиболее информативным индикатором многолетней антропогенной нагрузки на территорию. Аномалии в литосубстрате прибрежной суши, донных наносах устьев рек и принимающего водоема трассируют техногенные потоки рассеяния-накопления ЗВ в системе «берег — водоем». Последствия природно-антропогенного воздействия проявляются *интегрально* и *локально*. Химическое загрязнение почвогрунта и донных наносов происходит как непосредственно, при разливах поллютантов и захламлении территории, так и опосредованно — через воду, атмосферный воздух, при снеготаянии, деградации льда, отмирании загрязненной биоты. Гидродинамические, плотностные, кислородные и сорбционные барьеры способствуют аккумуляции в донных наносах ЗВ. Система оценок в этом ракурсе апробирована в 2000–2002 гг. на примере *Калининградского залива Вислинской лагуны* в рамках ОВОС объектов «Лукойл — Калининградморнефть» (табл. 2). Оценка воздействия легла в основу разработки систем производствен-

**Эколого-литодинамический анализ прибрежного экотона:
технология оценки геоэкохимического состояния**

Этап		Методы
1. Исходное состояние	1.1. Рекогносцировка	Анализ антропогенной ситуации, источников, условий и факторов химического загрязнения
	1.2. Моделирование	Расчеты распределения вдоль берега составляющих прибрежного потока волновой энергии
	1.3. Натурное обследование	Исследование распределения концентраций взвесей и загрязняющих веществ (ЗВ) в среде обитания: атмосферный воздух и литосубстрат прибрежной полосы суши, вода и донные отложения акватории и устьев впадающих водотоков. Оптимизация густоты сети отбора проб — морфолитодинамический принцип, учитывающий данные моделирования, морфологию ландшафта и первичную информацию об источниках ЗВ
	1.4. Нормирование	Лабораторное определение количественных соотношений ЗВ с санитарно-гигиеническими нормативами
	1.5. Анализ и обобщение	Интерпретация результатов моделирования на основе анализа рельефа, морфолитодинамики и экспериментальных данных о распределении ее трассеров, а также индикаторов состояния среды. Образно-графическое оформление полученной информации: построение схем динамики, выделение тенденций механизма загрязнения с учетом результатов разновременных расчетов (среднеголетних, сезонных и ситуационных)
2. Зонирование		Выделение трасс переноса и очагов накопления ЗВ. Ранжирование зон повышенного геоэкохимического риска
3. Рекомендации для принятия решений и разработки основ мониторинга		Прогноз изменений исходного состояния, паспортизация проблемных участков, структура контроля (периодичность, спектр ЗВ, густота сети станций и т.п. вопросы)

ного экологического мониторинга и управления качеством прибрежно-морской среды (Емельянов, 1998; География..., 2001; Прибрежная..., 2004; Богданов, Воронцов, Морозова, 2004).

Технология эколого-литодинамического анализа включала отбор проб: на акватории, в устьях рек и вдоль берега (50 проб воды и 40 проб донных наносов с глубин $H = 1,1-10,6$ м), органолитогенного субстрата на прибрежной суши (37 проб «почв») и аэрозолей (> 50 среднесуточных проб, район Терминала на 8 станциях в отопительный сезон 2001 г.).

Лабораторные исследования выполнены различными химико-аналитическими методами количественного и полуколичественного определения веществ (ПКСА на 40 элементов, атомно-абсорбционная спектрометрия, в том числе с зеемановской коррекцией для Hg и др.). В пробах определены углеводороды, микроэлементы (МЭ) I–III классов опасности. Для воды — основные показатели качества. Уровни загрязнения определялись в коэффициентах концентрации (Кс). Количество веществ в точке отбора пробы (C_i) нормировалось как на фоновое их содержание (Сф), так и на уровни предельно / ориентировочно допустимых концентраций ингредиентов (ПДК / ОДК соответственно). Использовалась шкала значений суммарного показателя загрязнения МЭ (Z_c для метода ПКСА). В донных осадках за значения Сф принято содержание веществ в сходном по сорбционным свойствам песчано-илистом аллювии участков среднего течения рр. Деймы и Преголи, удаленных от воздействия крупных промышленно-бытовых объектов. Фоновое накопление ЗВ в воздухе и литосубстрате рельефа суши рассчитано по генеральному среднему или модальному распределению веществ в пробах, отобранных с наветренной стороны и на удалении от источников загрязнения — Терминала (табл. 3) (Методическое..., 1981; Ревич, 1992; ГН 2.1.7.020-94; Гигиеническая..., 1999).

Эколого-литодинамическим анализом выявлены тенденции динамики, контролирующей механизм химического загрязнения залива: а) расчленение его акватории на устойчивые зоны слабых поперечных циркуляций и компенсация поперечной вогнутости зеркала воды; б) смещение оси разделяющего циркуляции противотечения к волноэнергетически ослабленному, динамически застойному и экологически проблемному северному сектору акватории у КМК; г) двухслойный водообмен в межкостровных проливах КМК, трассированный донными аномалиями ЗВ; д) динамически застойные явления, определяющие тенденцию повышенного риска химического загрязнения залива. Подобные «болевы точки» и составляют каркас сети мониторинга. Полученные данные взяты за основу морфолитодинамического принципа оптимизации густоты сети отбора проб, учитывающего особенности циркуляций и рельефа дна.

Фоновое содержание микроэлементов и углеводородов* в компонентах природной среды:
пригород Калининграда, район Терминала у пос. Ижевского

Природные среды	Mn	Cr	V	Ni	Co	Cu	Ag	Zn	Pb	Bi	Sn	Mo	W	Hg	As	НП	БП
	мг/кг																нг/г
ПДК (ОДК)**	1500	—	150	(20)	—	(33)		(55)	32	—	—	—	—	2,1	(4,3)	—	20
Литосубстрат прибрежной суши	540	11	18	9	2,5	45	0,06	15	14	1	2,1	1,1	3,4	0,02	2,3	24	11,4
Донные наносы	400	10	20	6	3	—	0,1	10	8	—	1	—	2	0,02	3	41	25
Атмосферный воздух (аэрозольная составляющая), нг/м ³	19	—	6	5	—	5	—	—	4	—	—	—	—	<10 ⁻⁴	0,05	0,021	0,51
ПДК с.с., нг/м ³ ***	1000	—	2000	1000	—	1000	—	—	300	—	—	—	—	300	3000	10 (р.з.)	1,0

* НП — нефтепродукты; БП — бенз(а)пирен. Прочерк — микроэлемент не включен в расчеты Zс.

** Валовое содержание в почвах: ГН 2.1.020-94 и МУ 2.1.7.30.

*** «с.с.» и «р.з.» — среднесуточные ПДК в атмосферном воздухе для населенных мест и рабочей зоны соответственно

Очаги концентрации ЗВ в воде и донных отложениях послужили также индикаторами «здоровья» водного объекта. Наиболее интенсивные и устойчиво локализованные очаги тяготеют к динамически застойным участкам, что придает им *статус экологически проблемных зон* повышенного санитарно- и геоэкохимического риска. *Локальное* воздействие обусловлено спецификой местного производства, определяющей спектр приоритетных ЗВ. *Интегральный* характер загрязнения отражен в повышенном содержании в воде и донных наносах азотистых соединений, углеводов, тяжелых металлов и мышьяка. Каскадный характер загрязнения наглядно иллюстрирует последствия от первого типа воздействия (табл. 4, 5).

Локальное техногенное воздействие наиболее ярко отражает последствия освоения побережья. Оно отчетливо проявляется в секторе залива, изолированном островами-дамбами, и особую контрастность имеет на участке (~ 2 км) Калининградского морского канала (КМК) — в устье р. Граевки у пос. Ижевское. Резкий изгиб «русла» КМК (на 45°) и бухтообразное расширение акватории канала (со 100 до 500 м) способствуют накоплению ЗВ и формированию *застойной экологически проблемной зоны*. На берегу размещены рыбоконсервный завод «Станислав» и возведенный в 2000 г. на месте завода железобетонных изделий и плавучих ремонтно-механических мастерских, комплексный нефтеналивной терминал «Лукойл — Калининградморнефть». Прибрежный ландшафт сформирован на литориновой аллювиально-морской террасе (средне- и мелкозернистые пески, переработанные экзогенными и техногенными процессами). Исходные песчаные дерновые, суглинистые аллювиальные и лугово-болотные почвы превращены в техногенные насыпные грунты и в агропочвы — условно, «почвогрунт» или «литосубстрат». С поверхности он в разной степени гумусирован, слабо задернован, местами присыпан перегноем, покрыт тонким слоем мха. В рабочей зоне Терминала грунт содержит включения щебня и дресвы каменного угля, кирпича, строительного мусора. В зарослях тростника на пляже и прибрежных лугах бухты развиты глинистые наилки и огленные почвы соответственно. Плоское дно бухты (Н = 5 м) в центре осложнено отмелью (Н = 1–1,5 м), а по периферии, вдоль островов — периодически углубляемыми прорезями судовых ходов (до Н = 10 м). Донные наносы представлены песками с примесью биогенных и техногенных илов. Разбавление концентраций ЗВ от водообмена бухты КМК с заливом затруднено узкими и мелководными проливами между островами-дамбами. Природные условия определяют антициклонические циркуляции вод в бухте и приуроченность накопительных барьеров ЗВ к верхним горизонтам литосубстрата (0–10 см).

**Локальное техногенное воздействие:
источники приоритетных загрязняющих химических веществ
(бухта КМК у пос. Ижевского)**

Источники загрязняющих веществ	Загрязняющие вещества*
Механическое производство, металлообработка и гальваностегия	Cr, Ni, Co, Cu, Zn, Bi, Sn, Mo, W; элементы-спутники в сплавах: Ag, Cu, Zn, Pb, Mn, As
Покраска изделий	Cr, Ni, Co, Zn, Bi, Pb, Hg, As
Производство бетона и раствора	Co, Bi
Установки по сжиганию топлива: котельная Терминала, ТЭЦ в г. Светлый, селитьба, транспортные средства	V, Ni, Cr, Ag, Bi, Mo, Cu (керосин) W, Hg и As (каменный уголь, мазут, солярка), Pb (этилированный бензин) НП, БП
Коррозия и разрушение деталей, ходовой части и лакокрасочных покрытий машин, механизмов и конструкций	Весь спектр приведенных микроэлементов
Коммунальные ¹⁾ и промышленные ²⁾ , в том числе ливневые стоки	MnAgZn ¹⁾ ; AsHgCrVNiZnAgW ²⁾ , НП, БП
Использование и разрушение медицинской, электротехнической аппаратуры и аккумуляторов	Ag, Cr, Pb, Ni, W, Hg
Ореолы рассеяния выбросов транспортных средств	Pb, Cu, V, Ni, Zn, Ag, As, НП, БП

* По В.В. Иванову (1994–1996), Е.П. Янину (2004) и МУ 2.1.7.730-99. НП — нефтепродукты; БП — бенз(а)пирен.

**Геоэкохимическое состояние прибрежного каскадного ландшафта:
индикация по концентрации микроэлементов
в лито- и гидрохимических аномалиях**

Зона локализации аномалий	Zc*	Ранжированные ряды микроэлементов**	
Верхний уровень каскада: промежуточное накопление в органолитогенном субстрате прилегающей суши (n = 13; Kc≤2)			
Причал Терминала	33	ZnAgPb ₁₀ Cr ₅ BiS Cu ₂	AsHg ₂
Прибрежные луга: сбросы ливневки от АЗС у шоссе и район плавмастерских	54	PbZn ₂₀ Ag ₁₀ VBi ₃ SnCrMn ₂	As ₈₋₁₄ Hg ₆₋₉
Максимальные уровни (в целом для обследованного участка)	54	W ₂₅ ZnPbAg ₂₀ Cr ₁₅ Mo ₁₀ (Kc ≥ 10)	As ₁₄ Hg ₉
	Доли ПДК (или ОДК):	As ₇ PbZnMn ₂	
Нижний уровень каскада: транзит и конечное накопление в донных наносах (n = 11; Kc ≥ 3)			
КМК: Терминал	78	Zn ₃₀ CrW ₁₅ NiSn ₈ VPbAg ₅ Mn ₄ Co ₃	Hg ₇ As ₅
Гидрохимические аномалии			
Источники		Аномалии	
Объекты в КМК: между портами в поселках Взморье, Ижевское, Светлый		НП (до 2 ПДК), Hg (1–1,7 ПДК), АПАВ (3,5–14 ПДК), взвеси (12–100 мг/л), БПК ₅ (6–8,9 мг/л), O ₂ (8,2–10,5 мг/л), K _{NH4} (до 13,3), Zn, Cu, Ni, Cd – 25–36, 2,5–3, 0,3–0,66, 0,1–0,42 мкг/л соответственно	

* В градациях высоких уровней загрязнения, согласно шкалам Zc (по Ю.Е. Саету и др., 1990 и МУ 2.1.7.730–99).

** n — общее количество микроэлементов в ранжированных рядах Zc, где они показаны в значениях Kc ≥ 2-10.

**Максимальные концентрации и ранжированный ряд наиболее гигиенически опасных ингредиентов в литохимических аномалиях прибрежной суши:
Терминал, пос. Ижевское**

Загрязняющие вещества	Градации концентрации
Коэффициент концентрации, Кс	
Ni, Co, Cu, Bi, V	3,3–4,4
Mn, Sn, Mo, Hg	6–9
As, Ag, Cr, Zn, Pb, W	10–24
БП, НП	40–54
Доли ПДК/ОДК	
Cu, Ni	1,2–1,3
Pb, Zn, Mn	1,6–2,0
As	До 7,2 (24,3% проб > ОДК)
БП	16 (51% проб ≥ ПДК)
Ранжированный ряд: БП ₁₆ As ₇ MnZnPb ₂ NiCr _{1,3}	

Локальный характер последствий антропогенного воздействия обусловлен комплексом факторов: 1) выбросы котельных и ТЭЦ; 2) стоки от пос. Ижевского, АЗС у шоссе Калининград — Светлый, дачного поселка с эйлингами для маломерных плавсредств; 3) объекты Терминала и завода «Станислав», включая причалы для крупнотоннажных судов; 4) устье р. Граевки, разделяющее причалы и дренирующее прилегающие к шоссе территории и земли сельскохозяйственного назначения; 5) эрозия прибрежных литохимических аномалий. Перечисленные факторы воздействия являются поставщиками основных ЗВ: углеводороды, микроэлементы, легко- и трудноокисляемая органика (БПК₅ и ХПК), азот- и серосодержащие соединения, а в недавнем прошлом и хлорорганические пестициды (табл. 4–6).

Выявлено, что техногенная химическая нагрузка на водный объект имела ярко выраженную каскадность: атмосферные выпадения — эрозия прибрежных литохимических аномалий — речной сток с прилегающей суши — вынос ЗВ на акваторию (табл. 5, рис. 8–10).

Верхний уровень каскада. Одним из существенных источников накопления ЗВ в литосубстрате являются атмохимические аномалии. В рабочей зоне и окрестностях Терминала результаты измерений коли-

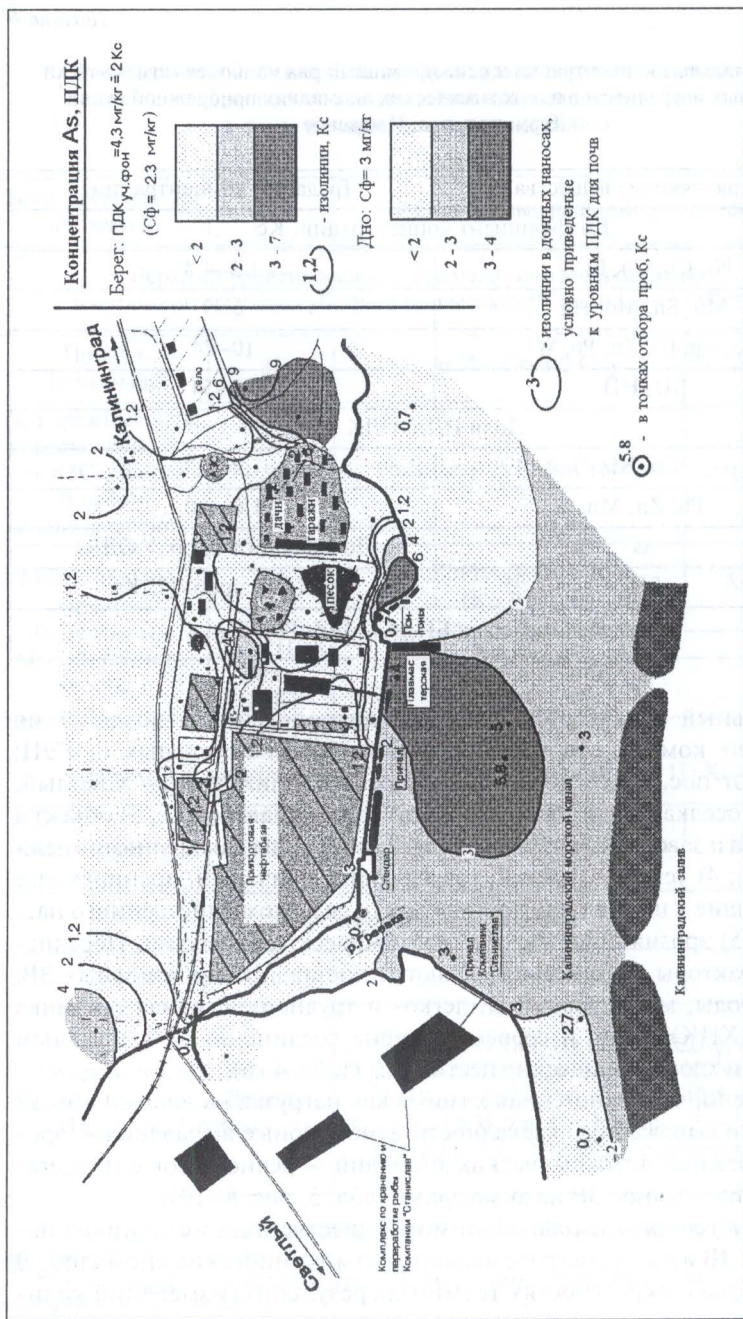


Рис. 8. Проблемные зоны в прибрежной каскадной системе на участке интенсивного локального антропогенного воздействия: *ярность техногенного литотома по распределению МыШЬЯКА в почвогрунте и донных наносах* (устье р. Граевки и Калининградский морской канал у пос. Ижевского)

Уровни загрязнения органико-литогенного субстрата:

Берет	значения Zc	Уровень
	< 8	
	8 - 16	
	16 - 32	
	32 - 128	

Дно (ориентировочная шкала)

значения Zc	Уровень
< 10	
10 - 30	
30 - 100	

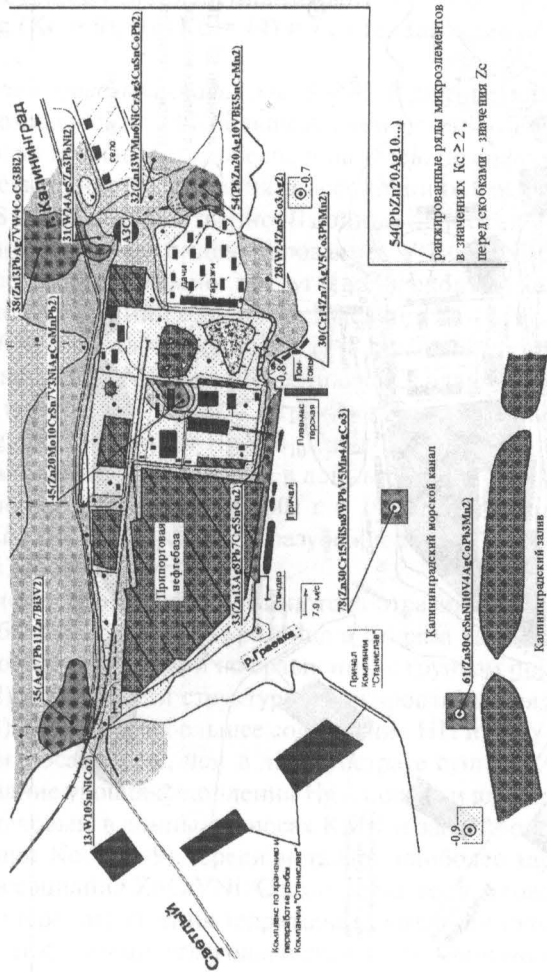


Рис. 9. Оценка состояния и зонирование прибрежно-акваториального ландшафта на участке интенсивного локально-антропогенного воздействия: по суммарному загрязнению микроэлементами почвогрунта и донных отложений, $Zc(MnCrVNiCoCuAgZnPbBiSiMoW)$. Калининградский морской канал, пос. Ижевское

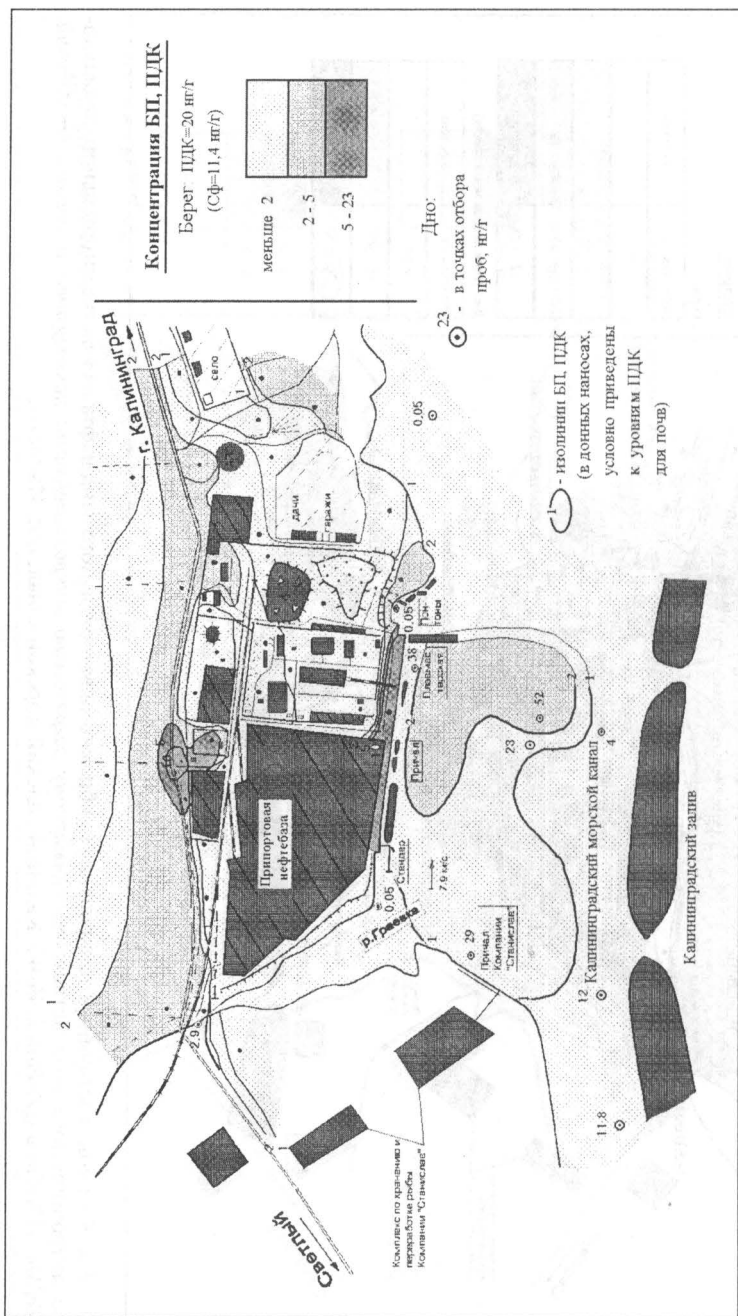


Рис. 10. Проблемные зоны в прибрежной каскадной системе на участке интенсивного локального антропогенного воздействия: **ярусность техногенного литотопока по распределению БЕНЗ(а)ПИРЕНА в почвогрунте и донных наносах** (устье р. Раевки и Калининградский морской канал у пос. Ижевского)

чества аэрозолей показали: содержание Ni, Pb, Hg, Cu, V, Mn и As значительно превышало их фоновые концентрации и было в 2,4 раза выше, чем в сельской местности. Загрязнение воздуха в ранге $Z_c = 100-140$ соответствовало зонам вокруг крупных промышленных объектов (по Б.А. Ревичу, 1992). Гигиенически опасных уровней накопления достигали МЭ, составившие ранжированный ряд, $K_c \geq 10$: $Cu_{40}VNi_{20}Mn_{15}Pb_{10}$. По доле вклада в выбросах лидировал As. Ряд выглядел, %: $As_{90}Pb_{50}VZc_{40}Mn_{20}$. В радиусе до 500–800 м от котельной и плавмастерских Терминала ореолы высоких, гигиенически опасных уровней загрязнения почвогрунта, пространственно совпали: Hg ($K_c = 9$), As ($K_c = 14$) и $Z_c \geq 32$. Здесь также обнаружено лидерство As.

Нижний уровень каскада (рис. 8–10). В донных илах у причала Терминала оказалось на 33% больше As, чем у стенки завода «Станислав». Специфика производства обеспечила здесь, по сравнению с Терминалом, превышение содержания в ассоциациях ZnCu, VPbNi и Hg на 2–3, 5–8 и 22% соответственно. В донных наносах канала, по отношению к почвогрунту, концентрировались $V_7Hg_4AsNi_3CrZn_2PbCu_{1,2}$. То же самое зафиксировано для углеводородов ниже автодорожного моста, но в сравнении с устьем р. Граевки: $НП_{12}БП_{0,9}$ (1500/125 мг/кг и 52/58,6 нг/г соответственно). В 1998 г. концентрирование веществ в донных наносах КМК по отношению как к аллювию устья р. Граевки, так и грунта на берегу отражено в ранжированных рядах: $НП_{308}Hg_{16}Pb_8Cu_3Mn_{1,3}$ и $Hg_{20}Pb_{10}CuCr_5ZnNiCd_2$ соответственно. Динамика концентрации веществ в донных илах у стенки Терминала по соотношению содержания в 2001 г. и 1998 г. выглядела так: накопление — $Zn_{16}Ni_8Cr_3НП_2CuPb_{1,5}$; разубоживание — Hg в 5,5 раза и БП в 10 раз (с 526 до 52 нг/г).

Ярусность техногенного литопотока отразилась в следующих явлениях (табл. 5, рис. 8–10): 1) разница в 1,4 раза высоких значений Z_c в пользу донных отложений по сравнению с грунтом прибрежного ландшафта; 2) особенности структуры ранжированных рядов тяжелых металлов; 3) в 2,3–3 раза большее содержание НП и ПАУ-канцерогенов в донных наносах КМК, чем в литосубстрате суши; 4) незначительное преобладание уровня накопления Hg в почвах и аллювии устьев малых рек над таковым в донных наносах КМК и застойной зоны акватории залива (при $K_c = 6-9$). Среди металлов наиболее характерна в этом смысле ассоциация ZnCrVNi. Состав ее позволяет говорить о площадном характере загрязнения территории/акватории отходами при обращении с нефтяными углеводородами и их производными (Иванов, 1994–1996; Пиковский и др., 2003; Русаков, Рахманин, 2004).

Сложившаяся ситуация достаточно типична для интенсивно осваиваемых побережий, где очевидна необходимость создания системы управления качеством природной среды. Важнейшее технологическое звено системы — экспертная оценка исходного и контроль текущего состояния прибрежного экотона по морфолитодинамическим и геохимическим характеристикам. Анализ обеспечил возможность: а) оконтурить устойчивые трассы привноса; б) ранжировать по степени экологической опасности зоны накопления ЗВ.

Таким образом, предложенный автором эколого-литодинамический подход позволил провести анализ и оценку последствий освоения прибрежной зоны Юго-Восточной Балтики и выделить экологически проблемные зоны по комплексу признаков — морфолитодинамических, аэро-, гидро- и литохимических. Предложенная технология оценки состояния и зонирования представляет макетный аналог для решения подобных проблем.

ОЦЕНКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ НА ПОЛУОСТРОВЕ ЯМАЛ

А.Е. Козлова, В.И. Евдокимов

Оставь землю такой, какой ты увидел ее ребенком.

Ненецкая мудрость

Полуостров Ямал является перспективным районом добычи углеводородного сырья. Общий объем разведанных запасов полуострова составляет 10 трлн м³. Примерно такое же количество газа сосредоточено на шельфе Карского моря. Для добычи и транспортировки такого количества газа планируется обустройство месторождений, сооружение системы магистральных газопроводов.

Ямал расположен в зоне тундры со сплошным распространением многолетнемерзлых пород и характеризуется экстремальными природными условиями. С освоением месторождений углеводородов в криолитозоне из-за отсутствия учета взаимодействия экзогенных рельефообразующих процессов и техногенных явлений наблюдается закономерное ухудшение окружающей среды (Баранов, Евдокимов, 2007).

Для качественного решения проблем освоения необходимо учесть всю сложность природного развития региона.

Природные условия. Характерной особенностью современного рельефа полуострова Ямал является ступенчатое строение поверхности. Это молодые, в основном аккумулятивные равнины средневерхнеплейстоценово-голоценового возраста, в разной степени расчлененные эрозионной сетью. Всего выделено 19 геоморфологических уровней (Кудряшов, 1975). Густота эрозионного расчленения варьирует в пределах $0,4-0,5$ км/км² — в южной части полуострова, увеличиваясь к северу до $1,4$ км/км². И лишь только на возвышенностях: — Северо- и Центральная ямальской, возвышенности Хой и ее продолжении к северо-западу в виде гряды (от оз. Таран до побережья Карского моря), на восточном склоне Полярного Урала густота эрозионного расчленения увеличивается до $0,8-1,8$ км/км². Глубина эрозионного расчленения на низменных аккумулятивных равнинах составляет от 10 до 30 м, увеличиваясь на возвышенных равнинах от 30 до 50 м, на локальных участках — до 70–100 м (рис. 1, цв. вкл.)¹.

Территория характеризуется незначительными амплитудами новейших тектонических движений дифференцированного характера (Варламов и др., 1969). Отрицательные значения амплитуд новейших тектонических движений (от 0 до -150 м) приурочены, как правило, к структурным впадинам, каковыми являются Нейтинский, Байдарацкий и Нижнеобский мегапрогибы. В рельефе они выражены в виде низменностей — Ямальской и Усть-Обской. Положительные структуры: Северо-Ямальское и Щучинское сводоподобные поднятия соответствуют Ямальской и Щучинской возвышенностям. Неоднородное устройство поверхности Ямала обусловлено сменой во времени и пространстве палеогеографических условий на протяжении всей истории развития этой территории.

Полуостров Ямал характеризуется экстремальными природными условиями, заключающимися в низких среднегодовых температурах воздуха, широком распространении многолетнемерзлых пород и низкой биологической активности. Количество осадков в северной части до 300 мм, увеличиваясь к югу до 400 мм, а ближе к восточному склону Полярного Урала до 450 мм, причем основная часть выпадает в теплый период года (апрель — октябрь) в виде морозящих дождей. Средняя январская температура воздуха опускается до -48 °С на севере полуострова, до -44 °С — на юге. Абсолютный минимум температуры наблюдался в пос. Марре-Сале — -50 °С (западное побережье Ямала). Средняя июльская температура воздуха постепенно увеличивается с севера на

¹ Карта составлена по методике Д.А. Тимофеева и Л.Н. Былинской (1987).

юг от $+4,5^{\circ}\text{C}$ до $+6,0^{\circ}\text{C}$, а в северной лесотундре от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+13^{\circ}\text{C}$. Продолжительность устойчивых морозов от 220 дней на севере до 200 дней на юге. Снежный покров сохраняется от 240 до 220 дней.

Полуостров расположен в пределах зоны тундры, за исключением самой южной его оконечности — подзоны северной лесотундры. Зона тундры, в свою очередь, включает три подзоны: северную (мохово-лишайниковую пятнистую), типичную (мохово-лишайниковую) и южную (кустарничковую). Мохово-лишайниковая тундра сильно заболочена и заозерена (рис. 2, цв. вкл.). Северная лесотундра в основном кустарничковая, и лишь по долинам рек распространено лиственничное редколесье.

Как отмечает А.П. Тыртиков (1985), растительность северной и типичной тундры оказывает консервирующее влияние на грунты. Она затрудняет приток тепла в почвенный покров и соответственно предохраняет его от протаивания на большую глубину. Экзогенные рельефообразующие процессы в естественных условиях протекают умеренно.

В подзоне кустарничковых тундр и кустарничково-редколесной северной лесотундры, кроме консервирующего, растительный покров оказывает влияние на поступление тепла и влаги в грунт за счет снежного покрова. В результате ослабевают процессы морозобойного растрескивания, которые распространены локально на открытых участках, откуда сдувается снег, так как уменьшается слой многолетнемерзлых пород. При нарушении растительности экзогенные (особенно криогенные) процессы начинают активизироваться.

Речная сеть на полуострове хорошо развита. Реки имеют режим свободного меандрирования (рис. 3, цв. вкл.). Так, у реки Сеяхи шаг излучин достигает 2 км, ширина пояса меандрирования — 2–2,5 км (Евдокимов, 1999). Часто в подмываемых берегах рек обнажаются пластовые льды (рис. 4).

Четвертичные рельефообразующие отложения представлены пятью генетическими образованиями — морскими, лагунно-морскими, озерными, ледниковыми и аллювиальными. Они слагают соответствующие геоморфологические уровни. Состав этих отложений представлен песками, глинами, песками пылеватыми, суглинками и суглинками, переслаивающимися с супесями.

Территория Ямала находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Они залегают на глубине от 0,3 до 2–3 м. Их мощность колеблется от 50 до 300 м и более. Мощность мерзлоты в салехардских и казанцевских отложениях в пределах Нейтинской впадины составляет от 270 до 335 м, а вблизи озера Нейто достигает 450 м (Данько и др., 1983). Песчаные и супесчаные отложения пляжей Карского моря находятся в мерзлом состоянии с глубины 0,5–1,5 м (Трофимов и др., 1989).

Возраст многолетнемерзлых пород — поздний плейстоцен-голоцен (Баранов, 1966). В течение этого отрезка времени наблюдалась определенная динамика в их развитии. Так, с позднего плейстоцена до раннего голоцена здесь существовали благоприятные климатические условия для развития многолетнемерзлых пород. А в среднем голоцене происходила ее деградация. Соответственно и граница многолетней мерзлоты в течение этого времени перемещалась с севера на юг и наоборот. Смещение к северу современной границы вечной мерзлоты может составить в ближайшее время от 1 до 1,5 м в год (Анисимов, 1998).

Очень важным свойством многолетнемерзлых пород является их льдистость в верхней 10-метровой толще, прежде всего подверженной деструктивным процессам. Высокая льдистость (от 30 до 70 и даже до 80–90%) характерна для пород, содержащих полигонально-жильные, инъекционные и пластовые льды.

Мощность сезонно-талого слоя (СТС) на территории Ямала изменяется от 0,5 до 2 м (Лурье, 1975). Так, в северной тундре песчаные отложения, имеющие естественную влажность 20–30%, оттаивают на глубину 0,6–0,9 м, суглинки — при влажности 35–40% — 0,5–0,7 м. Песчаные от-

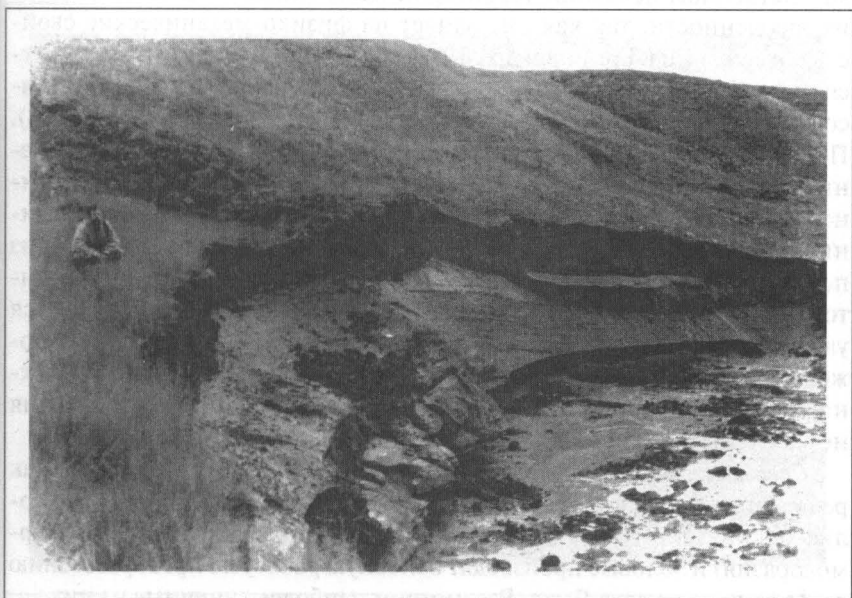


Рис. 4. Обнажение пластовых льдов в подмываемом берегу р. Сеяхи (Мутной). Фото В.И. Евдокимова

ложения типичной тундры при влажности 20–40% оттаивают до 0,7–1,2 м, суглинки при влажности 39–50% — до 0,6–1 м. В южной тундре показатели СТС следующие: песок при влажности 20–40% оттаивает на 0,9–2 м, а суглинки, соответственно 30–50% — 0,9–1,3 м.

В северной лесотундре песок оттаивает до 1,3–2 м при влажности 20–30%, а для суглинков при влажности 30–40% мощность сезонно-талого слоя составляет 0,9–1,4 м. По данным К.С. Воскресенского (1998), мощность деятельного слоя супесчано-суглинистых грунтов колеблется от 0,6 до 0,9 м.

Благодаря водонепроницаемости многолетнемерзлых пород и высокой увлажненности сезонно-талого слоя на равнинных пространствах Ямала господствуют болота и озера. Заозеренность территории увеличивается с севера на юг. Если для северных, более расчлененных районов заозеренность не превышает 2,5%, то южнее оз. Ярото, в районах, занятых плоскобугристыми торфяниками, она увеличивается до 20%. В районах с широким развитием крупных озер, таких, как Нейто, Ямбуто, Ярото, Юдато, Тэтанто и др., заозеренность резко увеличивается.

Формирование всех рыхлых отложений на территории полуострова Ямал происходило в условиях морского бассейна, следовательно, при хозяйственном освоении территории необходимо учитывать степень их засоленности, так как она влияет на физико-механические свойства отложений (Лахтина и др., 1983). Наиболее засоленными являются салехардские отложения, залегающие с глубины 2–3 до 20 м. Их засоленность достигает 1,6% (сухой остаток) (Демидюк, Горская, 1983). По данным О.В. Лахтиной (1983), засоленность салехардских отложений зависит от их литологического состава. Наименьшую засоленность имеют пески — 0,2–0,5%, супеси, суглинки — 0,4–0,6%, глины — 0,8–1%. При этом наблюдается увеличение засоленности вниз по разрезу. Там, где происходит чередование литологических горизонтов, соответственно меняется и засоленность. Кроме того, отмечается увеличение степени засоленности от молодых к более древним отложениям. Наименьшая засоленность — 0,17% характерна для прибрежно-морских отложений I морской террасы. Аллювиальные отложения не засолены.

Современные экзогенные рельефообразующие процессы, такие, как речная и овражная эрозия, криогенные процессы (термоэрозия, солифлюкция, термокарст, пучение, морозобойное растрескивание, термоабразия) и эоловые производят основную работу по преобразованию рельефа полуострова Ямал. Рассмотрим наиболее типичные из них.

Морозобойное растрескивание грунтов на территории Ямала и связанное с ним образование повторно-жильных льдов разной конфигу-

рации и глубины заложения ледяных жил широко распространено на всех геоморфологических уровнях (рис. 5). Наблюдения Н.А. Бударцевой (2003) показали, что ледяные жилы как на торфяниках, так и на минеральных голоценовых отложениях формируются в тех случаях, когда морозобойные трещины проникают в многолетнемерзлые породы, после чего они заполняются влагой, которая в них замерзает.

Площадное распространение повторно-жильных льдов наблюдается в северной части полуострова Ямал, в восточной части, включая Салехардскую и Казанцевскую равнины до озера Нейто, и на лагунно-морских террасах до долины р. Ясавэйяха. В западной части они занимают низовья р. Пяседаяха, Сидораяха, Пыякояяха, Пухуцыяяха и Тиутейяха. На юге массив повторно-жильных льдов расположен на междуречье р. Тынловаяха, Хадытаяха, Явояхадыяха, Еркутаяха. На остальной территории повторно-жильные льды встречаются фрагментарно.

Морозное пучение. Наиболее благоприятные условия для процесса пучения существуют на увлажненных субгоризонтальных участках, сложенных пучинистыми грунтами (глинистые пылеватые породы четвертичного возраста). Небольшие бугры пучения высотой до 0,5 м мо-



Рис. 5. Морозобойное растрескивание грунтов и образование полигонов.
Фото ВНИИСТ

гут образовываться в течение нескольких лет. Многолетние бугры пучения высотой в несколько метров обычно возникают на дне спущенных озер — хасыреев. Период их роста продолжается несколько десятков или даже сотен лет. По данным В.Л. Невечери (1983), средняя величина естественного площадного пучения сезонно-талого слоя на севере Западной Сибири составляет 0,7–0,8 см.

Ежегодное циклическое поднятие поверхности при промерзании и опускание при оттаивании приводит к постоянной пульсации поверхности — гидротермическому движению (Ершов, Чеверев, 2000).

В арктической тундре севернее 71° с. ш. пучинные образования приурочены главным образом к низким геоморфологическим уровням, что обусловлено особенностями промерзания и формирования сплошной низкотемпературной мерзлой толщи.

В тундре многолетние пучинные образования встречаются локально и приурочены к заболоченным термокарстовым депрессиям, в которых их образование обусловлено промерзанием замкнутых таликов.

На междуречных морских равнинах в южной части полуострова встречаются минеральные бугры пучения. На восточном побережье они расположены на поверхности лагунно-морских террас.

Термокарст. Причиной возникновения термокарста является нарушение термического режима многолетнемерзлых грунтов, вызванное как природными факторами (потепление климата, увеличение количества осадков), так и антропогенными — уничтожение почвенно-растительного покрова в результате беспорядочного использования транспортно-технических средств. В результате происходит осадка поверхности, которая на территории Ямала оценивается величинами от 0,5 до 5 м. В породах, вмещающих залежи пластовых льдов, могут происходить катастрофические осадки поверхности — до 10 м. Весьма своеобразные термокарстовые формы образуются при вытаивании полигонально-жильных льдов. Такие вытянутые термокарстовые формы характерны в большей степени для северных территорий Ямала. Возникшие понижения заполняются водой, в них образуется термокарстовое озеро, акватория которого начинает увеличиваться за счет протаивания многолетнемерзлых пород и льда. Там, где распространены сильнольדיстые породы с повторно-жильными льдами, термокарстовые процессы происходят интенсивно и, следовательно, возрастает величина заозеренности до 10–15% и более (Баду, Васильчук, Кашперюк, 1986; Суходровский, 1979; Гарагуля, 2000). На осушенных участках озер происходит новообразование мерзлых пород с повторно-жильными льдами. Здесь могут формироваться булгуньяхи.

Солифлюкция. Солифлюкционные процессы развиты на участках поверхности с углами наклона 2–3° и более. Она тем интенсивнее, чем севернее район и выше гипсометрическое положение (Качурин, 1959). Солифлюкция проявляется в смещении вниз по склону оттаявшего тонкодисперсного супесчано-суглинистого материала по нижележащему мерзлому слою, который является в данном случае водоупором.

Различают быструю и медленную солифлюкцию.

Естественная медленная солифлюкция имеет скорость не более нескольких сантиметров в год. Процесс солифлюкции проявляется в виде образования множества элементарных оплывин (Гравис, 1963). Под воздействием промерзания-протаивания грунтов, приводящих к их пучению и осадке, происходит их сползание по склону.

Быстрая солифлюкция происходит в тех случаях, когда грунты переувлажнены в результате резкого увеличения глубины протаивания. Они теряют вязкость и перемещаются на расстояния до десятков и даже сотен метров. Мощность сползшего или оплывшего талого слоя колеблется обычно от 30 до 50 см, а его скорость измеряется метрами и десятками метров в сутки.

Эрозия и термоэрозия. До недавнего времени существовало мнение, что наличие многолетнемерзлых пород оказывает консервирующее влияние на рельеф и сдерживает развитие эрозии. Однако, как показывают наблюдения, эрозия может беспрепятственно развиваться в районах сурового климата, поскольку водотоки соприкасаются, как правило, не с мерзлыми, а с оттаявшими породами (Бобов, 1963), что подтверждается увеличением показателя густоты эрозионного расчленения в северной части полуострова Ямал (рис. 1).

Эрозия и термоэрозия возможны на склонах и присклоновых наклонных участках. Самое активное оврагообразование чаще всего наблюдается на дне лощин или балок, куда поступает вода с достаточно обширной водосборной площади.

На пляжах крупных рек Ямала часто встречаются эрозионные врезы, расчленяющие ее ступенчатую поверхность, которая образовалась в результате прерывистого понижения уровня воды во время весеннего половодья. Такие врезы, как правило, параллельны друг другу. Они выносят большое количество материала в реки, в том числе и поступающего с абразионных берегов. Часть этого материала откладывается в виде шлейфа ниже уреза воды (рис. 6).

На равнинах, где широко развиты повторно-жильные льды, их вытаивание является причиной образования термокарстово-эрозионных промоин и оврагов, рисунок которых повторяет расположение повторно-жильных льдов.

Вытаивание крупных инъекционных льдов на морских песчаных террасах вызывает понижение местных базисов эрозии в виде образовавшихся депрессий, что способствует усилению эрозионных процессов (Константинова, 1973).

Ежегодно повторяющееся формирование слоя промерзания-протаивания приводит к подготовке новых слоев поверхностных отложений к разрушению процессами термоэрозии. Сильная обводненность деятельного слоя в летний период обеспечивает повышенную активность этого процесса.

Многочисленные наблюдения показывают, что инициатором начальных форм термоэрозии являются эпигенетические жилы льда, особенно растущие в настоящее время на склонах. Если ледяные жилы располагаются по подошве слоя сезонного оттаивания, то водоток начинает в него врезаться и термоэрозия может приобретать катастрофический характер.

В.И. Соломатин (1992) считает, что наличие в мерзлой толще подземных льдов определяет лишь потенциальные возможности термоэрозии. Фактически этот процесс в значительной степени определяется геоморфологическими условиями.

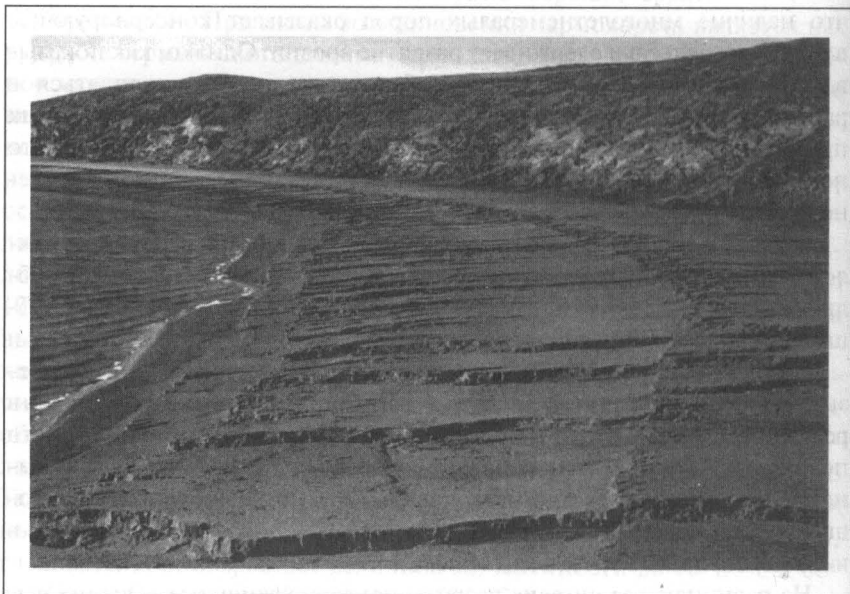


Рис. 6. Прерывистое понижение уровня воды во время весеннего половодья с последующим развитием эрозионных процессов. Пляж р. Сёяха (Мутная). Фото ВНИИСТ

Термоабразия характерна только для криолитозоны и обусловлена совместным воздействием воздушных и водных масс на процесс оттаивания и размыва многолетнемерзлых рыхлых пород. Процесс термоабразии выражается в отступании и переформировании берегов. Мерзлые толщи при контакте с более теплым воздухом и морской водой теряют свою естественную устойчивость (Соломатин, 1992). На абразионных берегах прослеживаются трещины отседания, а в акватории возвышаются блоки обрушившихся мерзлых пород. В результате на морском побережье формируются береговые уступы высотой 10–12 м, а на озерном — 1–7 м. Наиболее интенсивное разрушение берегов происходит во время сильных штормов. Процесс отступления термоабразионных берегов сопровождается солифлюкцией и термоэрозией, что обуславливает большую скорость разрушения берегов арктических морей, сложенных льдистыми породами. Береговая линия полуострова Ямал за 15 лет сместилась в глубь суши на расстояние 60–70 м (Бадю, Фирсов, 1975). А по данным В.И. Смирнова (1986), максимальные скорости термоабразии на западном побережье Ямала составляют 7–10 м/год (в среднем — 5–6 м/год).

Активная термоабразия наблюдается на участке берега от мыса Бурный до устья р. Харасавэй, сложенного суглинистыми сильнольдистыми отложениями (Данилова, Павлунин, 1984).

Быстрее всего разрушаются выступающие участки берегов. Пластовые льды, обнаруженные в обрывах северного и западного берегов оз. Нейто, непрерывно тают, создавая предпосылки для интенсивной термоабразии (Дубиков и др., 1985).

Термоабразионные берега разрушаются и отступают до тех пор, пока льдонасыщенность пород, слагающих их, остается достаточно высокой (Бойцов, 1965). Если термоабразии подвержены берега замкнутых водоемов, то их стабилизация может быть вызвана снижением уровня воды вследствие значительного расширения площади или в результате дренирования развивающейся эрозией.

Выполненные для территории западного побережья полуострова Ямал палеорекострукции (Данилов, 2000) свидетельствуют, что за последние 5 тыс. лет береговая линия сместилась в сторону суши на 15–20 км и продолжает смещаться и в настоящее время со средней скоростью 2–3 м/год, уничтожая постройки и сооружения (Соломатин, 1992). На северном побережье Байдарацкой губы эти показатели увеличиваются до 4–6 м/год.

Эоловые процессы. По данным С.С. Воскресенского (1962), сыпучие пески на полуострове Ямал занимают 3–5% площади. Они развиты преимущественно на поверхностях Салехардской и Казанцевской рав-

нин и северо-западнее оз. Ярото, на лайдах Карского моря, сложенных песчаными отложениями. Там, где существует разреженный растительный и маломощный почвенный покров, создаются благоприятные условия для развития эоловых процессов и формирования эоловых форм рельефа в виде дюн, барханов и котловин выдувания.

Заболачивание и торфонакопление — сложный природный процесс, который в значительной степени контролируется тектоникой и рельефом региона (Евсеева, 2006). Он является главным фактором преобразования рельефа на междуречных пространствах и относится только к голоценовому времени (Олюнин, 1977). Процесс заболачивания может отразиться на геокриологических условиях региона. В северной тундре, где слой сезонного оттаивания невелик (0,5–0,7 м), даже при недостаточном увлажнении заболачивание может достигать 90–100% (Оспенников, 2000).

Основной причиной всеобщего прогрессивного заболачивания междуречных пространств является саморазвитие торфяников, возникающих на местах многочисленных зарастающих древних и современных водоемов. Постепенное зарастание торфяной залежи приводит к поднятию уровня болотных вод (Караваяева, 1969).

Уничтожение растительности на болотах и массивов торфяников может привести к развитию термокарста. В условиях высокой льдистости многолетнемерзлых пород болотных массивов возникает угроза образования глубоких просадок, что может вызвать, в свою очередь, изменение поверхностного стока.

Как отмечалось выше, освоение месторождений на полуострове Ямал в перспективе может принять еще более крупные масштабы, что определяет необходимость исследования динамики природных геосистем региона. С этой целью была составлена детальная *карта генетических типов рельефа* на территорию Харасавэйского газоконденсатного месторождения (ГКМ) (низовья реки Харасавэй)¹ (рис. 7, цв. вкл.; табл. 1), каждый из которых характеризуется определенным набором рельефообразующих факторов: литолого-геоморфологические, геокриологические особенности, экзогенные рельефообразующие процессы, растительность. Картосхема составлена на топографической основе масштаба 1 : 100000, анализа тематических карт на эту территорию (геоморфологических уровней, литологии рельефообразующих пород, криогенных процессов и др.) и результатов полевых исследований в данном районе.

¹ При составлении были использованы аналогичные разработки В.Л. Суходровского и Г.Е. Вильчека на территорию Тазовского п-ов (1993).

Легенда к карте генетических типов рельефа бассейна нижнего течения р. Харасавэй (Западный Ямал)

Возраст и генезис равнин	Генетический тип рельефа	Геоморфологические уровни	Морфология рельефа	Растительность	Литология рельефообразующих пород	Объемная льдистость пород, %	Глубина сезонного протаивания пород, м; влажность, %	Экзогенные рельефообразующие процессы
Древние аккумулятивные	Криогенно-эрозийный А	Казанцевская морская равнина, Q ¹ II ¹ ; H = 30—40 м А ₁	Пологоволнистая поверхность междурусел; расчлененные эрозионной сетью склоны долин. Заозеренность < 2,5%, слабо заболочена	Мохово-лишайниковая, низкорослые кустарники	Супесчанопесчаные породы, местами перекрыты торфяниками с повторно-жильными льдами	45—65	0,4—0,5 30—50	Незначительное морозобойное растрескивание (локальное), по склонам термоэрозия, оползание, осыпание на крутых склонах; в верхней части склонов и на вершинах холмов интенсивная дефляция; термокарст развит слабо
		Третья морская терраса, Q ²⁻³ III; H = 25—35 м А ₂	Слабоволнистая поверхность, заозеренность 2,5%, слабо заболочена за счет расчленения эрозионной сети. Встречаются спущенные озера	Мохово-лишайниковая	Супесчанопесчаные породы с прослойками султинков и включениями повторно-жильных льдов	55—60	0,4—0,8 30—50	Незначительное морозобойное растрескивание (локальное) на плакорах. По склонам термоэрозия, солифлюкция



Продолжение

Возраст и генезис равнин	Генетический тип рельефа	Геоморфологические уровни	Морфология рельефа	Растительность	Литология рельефообразующих пород	Объемная льдистость пород, %	Глубина сезонного протаивания пород, м; влажность, %	Экогенные рельефообразующие процессы
Древние аккумулятивные	Криогенно-эрозивный А	Вторая морская терраса, Q ³⁻⁴ III; H = 14-22 м (переходная зона от типа А к В). А ₃	Плоская, местами волнистая поверхность, заозеренность 2,5-5%, слабо заболочена	Мохово-лишайниковая, по болотам осоково-пушицевая	Переслаивание песков и суглинков с включениями полигонально-жильных льдов	45-60	0,6-0,9 30-40	Незначительное морозобойное растрескивание (локальное), дифференцированное пучение, термоэрозия, солифлюкция по склонам долин и гряд, дефляция локально
		Абразионные склоны побежья Карского моря и прилегающая полосу пляжей. Высота обрыва 6-10 м	Расчлененные овражно-балочной сетью обрывы, прилегающие к первой морской террасе	Мохово-лишайниковая, днища оврагов и балок травянисто-кустарниковая	Пески пылеватые, местами оторфованные с про-слоями суглинков. Иногда с включениями плавучих льдов	35-60	0,4-0,8 30-50	Термоабразия, оползание, действие стоннонатонных явлений, волновой вынос материала и его аккумуляция вдоль побежья, дефляция

<p>Древние аккумулятивные</p>	<p>Биогенно-криогенный</p>	<p>Сниженный уровень второй морской террасы, Q_{3-4} III; $H = 14-20$ м B_1</p>	<p>Плоская поверхность, зазеренность $> 5\%$, значительная заболоченность. Встречаются хасыреи с заболоченными днищами и буграми пучения</p>	<p>Мохово-лишайниковая, по болотам — осоково-пушицевая, в днищах хасыреев — травянисто-пушицевая</p>	<p>Переслаивание песков, местами оторфованных, и суглинков с включениями повторно-жильных льдов</p>	<p>45—65</p>	<p>$\frac{0,4-0,8}{30-50}$</p>	<p>Морозобойное растрескивание, термоэрозия по повторно-жильным льдам, термокарст, пучение, торфообразование, солифлюкция</p>
<p>Древние аккумулятивные</p>	<p>Биогенно-криогенный</p>	<p>Первая морская терраса, Q_{III-IV}; $H = 8-12$ м B_2</p>	<p>Плоская поверхность с полигонально-вадиковым рельефом, сильно заозерена. Встречаются хасыреи с остаточными озерами, заболоченным днищем и буграми пучения</p>	<p>Мохово-лишайниковая, в понижениях рельефа и днищах хасыреев травянисто-пушицевая</p>	<p>Переслаивание суглинков, с включениями повторно-жильных льдов, и песков</p>	<p>50—80</p>	<p>$\frac{0,6-0,9}{30-40}$</p>	<p>Морозобойное растрескивание, активное торфообразование, термоэрозия по повторно-жильным льдам, локальное пучение, термокарст</p>



Продолжение

Возраст и генезис равнин	Генетический тип рельефа	Геоморфологические уровни	Морфология рельефа	Растительность	Литология рельефообразующих пород	Объемная пористость пород, %	Глубина сезонного протаивания пород, м; влажность, %	Экзогенные рельефообразующие процессы
Голоценовые и современные аккумулятивные	Криотенные морские Г	Морской пляж, Q _{IV} ; H = 0—1 м Г ₁	Плоская поверхность с волновой рябью; во время стонно-нагонных явлений частично или полностью заливается водой	Безрастительности	Песок	45—50	0,6—0,9 30—40	Морская аккумуляция, стонно-нагонные явления, эоловые процессы
		Морская лагунная, Q _{IV} ; H = 1,0—5 м (острова Шапаловы Кошки). Г ₂	Плоская поверхность, заболоченная в понижениях, с остаточными озерами, с пологонаклонным рельефом	Песчаные участки без растительности, в понижениях рельефа — травянисто-луговая	Песок, в понижениях суглинки	45—70	0,6—0,9 30—40	Морская аккумуляция, стонно-нагонные явления, льдообразование, понижение, в рельефах, термокарст, эоловые процессы

<p>Голценовые и современные аккумулятивные</p>	<p>Криотенные аллювиальные</p>	<p>Дельта р. Харасавэй; Q_{IV}; Н = 3–5 м Г₃</p>	<p>Плоская поверхность, сильно заболочена и заозерена, с протоками, гривами и береговыми валами; в понижениях вторичные озера, хасырей с остаточными озерами и буграми пучения</p>	<p>Мохово-лишайниковая, в понижениях рельефа — травянисто-пушицевая</p>	<p>Переслаивание песков, супесей и суглинков</p>	<p>45–60</p>	<p>$\frac{0,6-0,9}{30-40}$</p>	<p>Аллювиальная и морская аккумуляция, сгонно-нагонные явления, боковая эрозия, дефляция, льдообразование в верхних аккумулятивных слоях, терокарст, пучение</p>
		<p>Пойма рек Харасавэй и Тютей-Яхи и их крупных притоков, Q_{IV}; Н = 5–10 м Г₄</p>	<p>Плоская поверхность, сильно заболочена и заозерена, со старицами; хасырей с остаточными озерами, заболоченными днищами, буграми пучения до 5 м и береговыми валами до 10 м</p>	<p>Мохово-лишайниковая, в понижениях рельефа — травянисто-пушицевая</p>	<p>Песок, супеси, торф</p>	<p>45–60</p>	<p>$\frac{0,6-0,9}{30-40}$</p>	<p>Аккумуляция аллювия, льдообразование, боковая эрозия, термоэрозия, дефляция на песчаных пляжах, торфообразование</p>

Сравнительный анализ формирования различных генетических типов экзогенного (криогенного) рельефа на территории Харасавэйского ГКМ позволил выделить пять типов рельефа: 1 — криогенно-эрозионный; 2 — криогенно-абразионный; 3 — биогенно-криогенный; 4 — криогенно-морской; 5 — криогенно-аллювиальный (табл. 1).

Криогенно-эрозионный тип рельефа (А) занимает самое высокое гипсометрическое положение. Он представлен участком Казанцевской морской равнины, примыкающей к пойме р. Туутей-Яхи, III надпойменной террасой и более высокий участок II надпойменной террасы. Характеризуется этот тип рельефа интенсивным расчленением эрозионной сетью. Густота расчленения 1–1,2 км/км², а глубина — 30–40 м.

Крутые склоны долин расчленены оврагами, промоинами. Здесь же интенсивно развиты процессы солифлюкции. На участках с льдистыми многолетнемерзлыми породами эти процессы могут принимать катастрофический характер.

Абразионно-криогенный тип рельефа (Б) распространен узкой полосой вдоль побережья Карского моря к северу от пос. Харасавэй. Это обрыв I морской террасы высотой 6–10 м, расчлененный густой сетью оврагов. Кроме того, здесь развиты процессы осыпания, обрушения и оползание блоков грунта за счет волновой деятельности воды.

Биогенно-криогенный тип рельефа (В) распространен на древних морских террасах. Здесь происходит нивелирование поверхности биогенными (торфообразование в заболоченных низинах и котловинах зарастающих озер) и криогенными (льдообразование и пучение образовавшихся торфяников) процессами. Кроме того, происходит выравнивание положительных форм рельефа за счет денудации, и в первую очередь, за счет солифлюкции. Этот тип рельефа характеризуется большой заозеренностью. Котловины крупных озер на междуречьях разрабатываются за счет процессов термоабразии льдистых берегов. Более мелкие озера часто зарастают. В пределах хасыреев господствуют процессы термоэрозии, пучения.

Площадь с биогенно-криогенным типом рельефа постепенно сокращается по мере развития эрозионной сети. Активное формирование долинно-балочного рельефа является причиной практически полного уничтожения заболоченного и заозеренного биогенно-криогенного рельефа. Озер здесь почти нет. На склонах долин развиты солифлюкция, осыпание, оползание. Примером тому может служить выделенный тип рельефа А-3 — это более высокий уровень II надпойменной террасы р. Харасавэй и соответственно более дренированной эрозионной сетью (долины малых рек, овраги, промоины).

Современный аккумулятивный рельеф (Г) сформировался за счет накопления аллювия на пойме низовий и в дельте реки Харасавэй. Здесь формируется типичный флювиальный рельеф с руслами, рукавами, старицами, гривами, валами, многочисленными озерами, песчаными пляжами вдоль русел рек.

На пляжах и лайдах морских равнин образуются лагунные озера, отчлененные от моря косами. Преобладающие песчаные отложения неблагоприятны для льдообразования. Низкие переувлажненные участки заняты заболоченными лугами, а при избыточном увлажнении образуется торфянистый горизонт.

Таким образом, установлена пространственная закономерность, отражающая зависимость естественной динамики геосистем от типов рельефа. В низовьях долины реки Харасавэй это необходимо учитывать при разработке прогноза последствий хозяйственного освоения этого и сопредельных районов, в том числе и расположенного рядом крупнейшего на территории полуострова Ямал Бованенковского ГКМ.

Проблемы хозяйственного освоения территории. Полуостров Ямал — это один из перспективных нефтегазоносных районов севера Западной Сибири. К настоящему времени здесь открыто 18 нефтегазоносных месторождений. Освоение этих месторождений сопровождается бурением большого количества скважин, строительством внутрипромысловых автомобильных дорог, различного рода инженерно-технических сооружений и жилого фонда. Тридцатилетнее освоение сопровождалось активным развитием рельефообразующих процессов, в том числе и криогенных. Это во многом определяют экологическую безопасность различных сооружений. В результате происходит значительное расширение масштабов деградации природных ландшафтов, что создает серьезные проблемы охраны природы Севера.

Ямальская тундра характеризуется неустойчивостью к антропогенным воздействиям. Здесь даже незначительное антропогенное увеличение теплового потока в почвогрунты достаточно, чтобы началась деградация многолетнемерзлых пород и неравномерная осадка поверхности. Результатом таких изменений поверхности земли является деформация инженерно-технических сооружений, расположенных на ней. Особенно ярко такие деформации наблюдаются на линейных сооружениях, имеющих большую протяженность и пересекающих поверхность с различными геоморфологическими, литологическими, ландшафтными и геокриологическими условиями. Это, прежде всего, магистральные нефте- и газопроводы, насыпи железных и автомобильных дорог.

Слой сезонного промерзания-протаивания воспринимает основные нагрузки при хозяйственном освоении территории. Его целостность

обеспечивает сохранение ненарушенных подстилающих многолетне-мерзлых пород, поверхности и в целом объектов, на ней расположенных (Грабецкая, Чигир, 1988).

Многолетнемерзлые породы разного возраста и мощности по-разному реагируют на антропогенное воздействие. Установлено, что многолетнемерзлые породы голоценового возраста являются более устойчивыми к антропогенным воздействиям, так как они менее льдистые, в них отсутствуют мощные повторно-жильные и пластовые льды. Кроме того, чем больше их мощность, тем большие нагрузки теплового воздействия они могут воспринимать при хозяйственном освоении (Чигир и др., 1988).

Антропогенное воздействие на вечную мерзлоту приводит к резкой активизации процессов *криогенного пучения*, термокарста, солифлюкции, термоэрозии и термоабразии. Первые два процесса характерны для субгоризонтальных пространств, а остальные — для склонов или обрывистых берегов рек и водоемов.

Пучение является фактором риска возникновения аварий на газопроводах, которые определяют не только материальный, но и экологический ущерб, непоправимые последствия для окружающей среды (Мазур и др., 1990). Сезонное пучение — главная причина деформации газопровода подземного заложения, пересекающего переувлажненные, заболоченные участки. Те участки газопровода, которые лежат на дне незамерзающих термокарстовых озер (за счет тепла, поступающего от газа), периодически подвергаются вспучиванию за счет сезонного промерзания подводных таликов. Если этот процесс протекает на дне спущенных озер, то на него накладывается и многолетнее пучение, которое приводит к наибольшей деформации газопровода.

Определенную опасность морозное пучение представляет также для различных сооружений (здания, линии связи и электропередачи, мосты и другие объекты народно-хозяйственного значения), поскольку вспучивание фундамента происходит неравномерно из-за неоднородности пород, разной глубины промерзания, в зависимости от экспозиции. Это обуславливает появление трещин и других деформаций в конструкциях сооружений. Последующее оттаивание приводит к осадке (также неравномерной) и еще большим деформациям.

В целях предупреждения негативного воздействия процессов пучения на инженерно-технические сооружения необходим дренаж соответствующих участков. Кроме того, надежным средством уменьшения активности процесса является замена подстилающих сооружения пучинистых грунтов (глин, суглинков и торфов) непучинистыми (гравием и песком).

Наиболее опасными с точки зрения устойчивости инженерных сооружений являются *термокарстовые процессы*. Образовавшиеся термокарстовые просадки вызывают деформацию зданий, буровых вышек, перекося трубопроводов. В тех случаях, когда такие деформации принимают катастрофические размеры, возникают чрезвычайные ситуации. Термокарст обычно провоцируется беспорядочным использованием транспортных и иных технических средств, бурением скважин, созданием водохранилищ, а также пожарами. В результате происходит разрушение почвенно-растительного покрова, протаивание льдосодержащих грунтов и подземных льдов. Образуются первичные западины глубиной до 1,5 м.

Вокруг буровых скважин почти повсеместно отмечены нарушения почвенно-растительного покрова и развитие термокарстовых процессов на расстоянии до 0,5–0,7 км от места бурения. Часто к моменту окончания бурения скважин мохово-растительный покров разрушается до такой степени, что вокруг буровой вышки образуется труднопроходимое грязевое болото.

В результате теплового воздействия газопровода происходит оттаивание вдоль него мерзлых грунтов, заполнение траншеи талыми водами и всплыванием газопровода. Регулятором термокарстового процесса является рельеф, а антропогенное преобразование его может стать условием развития прогрессивного термокарста. Подобная ситуация складывается в тех случаях, когда вновь созданный антропогенный рельеф становится препятствием для стока с поверхности, сложенной льдистыми породами. В результате перед препятствием образуется водоем, который в дальнейшем может испытывать термокарстовые преобразования.

В качестве борьбы с термокарстом необходимо уменьшать степень обводненности территории с помощью дренажа. Вновь возникающие термокарстовые западины целесообразно засыпать непучинистым грунтом.

Солифлюкция, вызванная антропогенными причинами, проявляется в виде быстрой солифлюкции или оползания-оплывания поверхностного слоя мощностью 1–1,5 м со склонов крутизной более 2–3°. Причем скорость солифлюкционного потока измеряется десятками метров в сутки, в отличие от естественной солифлюкции, где она не превышает нескольких сантиметров в год.

При площадном нарушении поверхности пологих склонов, где неглубоко залегают льдонасыщенные многолетнемерзлые отложения, наблюдается активное площадное развитие солифлюкции, скорость которой составляет 0,5–0,6 м/сут. На крутых склонах скорость солифлюкции увеличивается до 2–3 м/сут (Григорьев, 1979).

На следующий год на месте проявления солифлюкционного оплывания начали развиваться процессы линейной эрозии. Аналогичная связь процессов солифлюкции с процессами линейной эрозии наблюдается в других районах севера Западной Сибири (Шаманова, 1971).

Как правило, криогенные оползания-оплывания грунтов интенсивно протекают первые 2–3 года, после чего процесс постепенно затухает. Полная стабилизация наступает через несколько лет. На смену этого процесса приходит снова медленная солифлюкция, даже в условиях продолжающейся антропогенной нагрузки.

В целях предупреждения активизации процессов солифлюкции необходимо по возможности сохранять почвенно-растительный покров, являющийся регулятором этого процесса. В случае неизбежного его разрушения рекомендуется покрывать соответствующие участки склонов термоизоляционным материалом.

Эрозия и термоэрозия. Одной из широкоизвестных причин развития термоэрозии является разрушение почвенно-растительного покрова транспортными средствами или прокладкой траншей для газопровода на наклонных поверхностях. По их следам (колеям) закладываются эрозионные врезы. Активизации процесса термоэрозии способствует увеличение поверхностного стока талых снеговых вод в местах скопления снега, а также сброс промышленных и бытовых вод, часто высокотемпературных (Суходровский, Козлова, 1991). Наблюдениями К.С. Воскресенского и С.В. Чистова (1988) установлено, что рост оврага, расчленяющего уступ I морской террасы (район пос. Харасавэй) за 5 лет составил 80 м. Причиной тому послужил сброс сточных вод, но после прекращения сброса рост оврага замедлился.

Борьба с термоэрозией, перерастающей в оврагообразование, осуществляется посредством уменьшения стока, вызываемого нерегулируемым сбросом промышленных и бытовых вод, а также таянием снежных заносов. Разрастающиеся верховья оврагов следует засыпать трудноэродируемым материалом. В некоторых случаях желательны инженерные сооружения, включающие дренажную сеть в пределах водосборов.

Абразия и термоабразия, обусловленная деятельностью человека, проявляется на берегах искусственных водохранилищ или водоемов, сложенных льдистыми отложениями. Под действием этого процесса водоемы расширяются, что влечет за собой снижение их уровня, а значит, и затухание процесса. К такому же результату приводит естественный или искусственный спуск водоемов. В конечном итоге их котловины испытывают стабилизацию.

Существенное влияние на процесс термоабразии оказывают технические воздействия, накладывающиеся на естественный режим его

развития. При хозяйственном освоении побережий можно ожидать активизацию процесса термоабразии, и уже есть многочисленные тому примеры. Максимальная величина размыва берегов приурочена, как правило, к участкам техногенных нарушений.

В других местах причиной возрастания скорости разрушения термоабразионного берега являются его многочисленные деформации в полосе прибрежий суши в результате нарушений тепловой устойчивости грунтов бытовыми стоками и уничтожения растительного покрова гусеничным транспортом.

На термоабразионных берегах, сложенных в основании пластовыми льдами, формируются термоабразионные ниши, способствующие его интенсивному разрушению и отступанию. Поэтому при хозяйственном освоении прибрежной зоны необходимо произвести оценку устойчивости термоабразионных берегов и дать прогноз их разрушения, чтобы избежать возможных аварийных ситуаций.

Золовые процессы, вызванные антропогенным преобразованием рельефа песчаных равнин, приводят к формированию несвойственных тундре и северной лесотундре дюнных ландшафтов с незакрепленными песками. Наиболее интенсивно они проявляются на песчаных массивах, которые используются для строительства гражданских и промышленных сооружений и в местах разработки песчаных карьеров. Примером тому могут быть г. Новый Уренгой и его окрестности (рис. 8).

На территории полуострова Ямал почти одну треть занимают пески и пылеватые пески. Уже сейчас на них наблюдаются многочисленные песчаные раздувы. На пастбищных угодьях в связи с сокращением их площадей происходит нарушение режима выпаса. При перегоне стада оленей возникают пыльные бури.

Многолетними наблюдениями установлено, что рассмотренные выше криогенные процессы, обусловленные антропогенным воздействием, протекают на один-два порядка интенсивнее их естественных аналогов и могут принимать катастрофический характер. Однако интенсивность процесса постепенно затухает даже при продолжающемся антропогенном прессе и тем более, если антропогенное воздействие прекращается (Суходровский, 1979). Примером могут служить участки «мертвой дороги». Проведенные здесь наблюдения в 1963 и 1990–1991 гг. в районе г. Салехарда и пос. Таз свидетельствуют о том, что прокладка железнодорожного полотна способствовала значительной активизации, прежде всего, процессов пучения, термокарста и термоэрозии, золовых процессов в первые десять лет (1959-е годы), что привело к последующей его деформации под их воздействием

(рис. 9, а—в). К такому же выводу приходят Н.Ф. Григорьев и Е.Л. Барановский (1990). Их наблюдения показали, что при техногенном воздействии на тундровые ландшафты уже через четыре-пять лет развитие криогенных процессов замедляется. Происходит самовосстановление нарушенных ландшафтов. В настоящее время эти процессы стабилизировались, хотя рельеф в зоне антропогенного воздействия существенно преобразился.

Более существенный ущерб при хозяйственном освоении Ямала может принести постепенное оседание поверхности по всей территории разрабатываемого месторождения газа. Это происходит в результате изменения пластового давления и уплотнения вышележащих грунтов. Такое постепенное общее оседание поверхности территории иногда дополняется неравномерным оседанием, связанным с возможным смещением газоносных пластов и образованием на поверхности разломов. Такие деформации сказываются на устойчивости линейных коммуникаций (газопроводов, железных и автомобильных дорог) (Евдокимов, 2002). Из устного сообщения Г.А. Зотова (1998) следует, что оседание поверхности при разработке ГКМ может привести к локальным землетрясениям мощностью 1–2 балла. На территории Хараса-

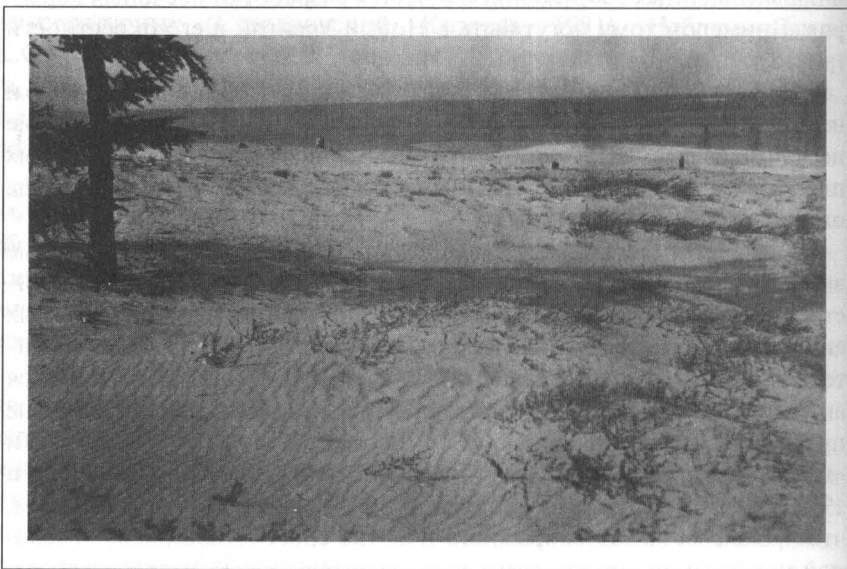


Рис. 8. Развитие эоловых процессов на участках с нарушенным растительным покровом (окрестности г. Новый Уренгой). Фото А.Е. Козловой



Рис. 9. Типы деформаций железнодорожного полотна «мертвой дороги» восточнее г. Салехарда: а — термокарстовый тип; б — искривление полотна в результате процессов пучения и термокарста; в — эоловые процессы на откосе насыпи. Фото В.Л. Суходровского

вэйского ГКМ, расположенного на побережье Карского моря, может происходить не только оседание отдельных участков поверхности, их подтопление, но и избирательное наступание моря в глубь территории, образование многочисленных островов и полуостровов с изрезанной береговой линией. Кроме того, могут быть затопленными и некоторые объекты хозяйственного назначения.

Ожидаемое нарушение территории ГКМ, вызванное оседанием поверхности, может привести к изменению ее уклонов, что повлечет за собой переформирование направления и скорости стока поверхностных и подземных вод, а также может спровоцировать активизацию термоабразионных, термокарстовых, термоэрозионных процессов.

Как отмечалось выше, разработка газовых месторождений сопровождается их обустройством. Все сооружения строятся на насыпях: площадных и линейных. Насыпь — это линейная положительная, чужеродная для Ямала форма рельефа барьерного типа, своего рода плотина. Насыпи, особенно линейные, нарушают сложившиеся вещественно-энергетические потоки. Они представляют собой объекты развития морфодинамических процессов. Наиболее заметно они воздействуют на поверхность насыпи и ее откосы. По предложенной В.И. Евдокимовым классификации (2006) на насыпях развиваются три группы процессов: склоновые, эрозионные и обусловленные ветроволновым воздействием. Все они имеют свои особенности.

Склоновые процессы (откосные) при заложении откосов $1 : 3 - 1 : 2$ проявляются комплексно. В зависимости от характеристик откоса ведущим может стать любой — от плоскостного смыва до обрушения. Существенную роль на оголенных увлажненных откосах могут играть солифлюкционные смещения грунта (рис. 10).

Эрозия происходит так же, как и везде — летом, во время дождей, а термоэрозия — весной, во время снеготаяния, когда текущей водой размывается мерзлый грунт. Часто направляющей осью для эрозионного потока служат трещины отседания и морозобойные трещины. В последнем случае образуются перехваты (рис. 11) и даже прорывы. Водопропускные трубы, уложенные поперек насыпи, также стимулируют образование промоин (рис. 12).

Ветроволновое воздействие на насыпь происходит с ее наветренной стороны при обводнении. При этом фиксируется несколько уровней стояния воды на откосе (рис. 13).

Не имеет аналогов в тундре процесс суффозии, весьма активно проявляющийся на насыпи, особенно в их краевых частях. Суффозия стимулирует развитие эрозионных врезов и, как правило, ими замещается.

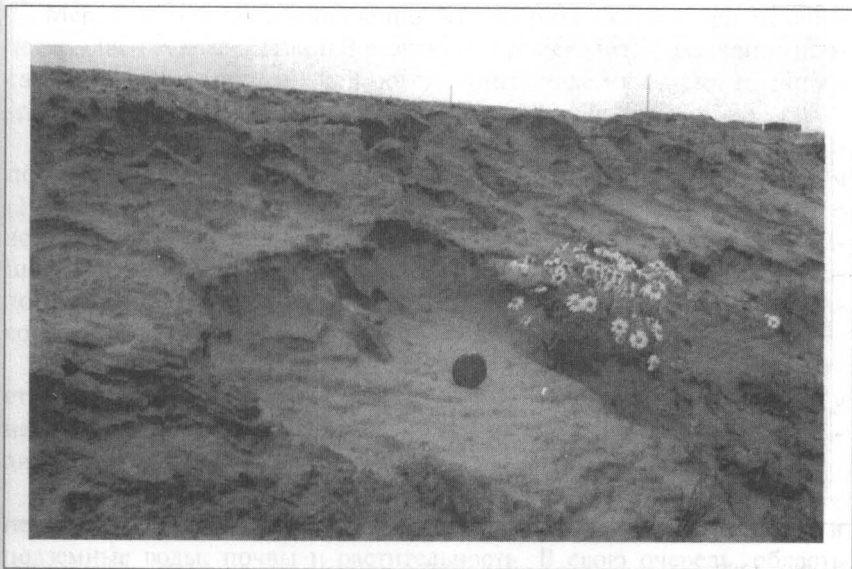


Рис. 10. Солифлюкционные оплывины грунта по склону насыпи (диаметр рулетки 10 см). Фото В.И. Евдокимова



Рис. 11. Перехват — встречный рост промоин, заложившихся по морозобойным трещинам на насыпи автомобильной дороги. Фото В.И. Евдокимова



Рис. 12. Вдоль водопропускной трубы, пересекающей насыпь, обязательно закладывается промоина. Фото В.И. Евдокимова

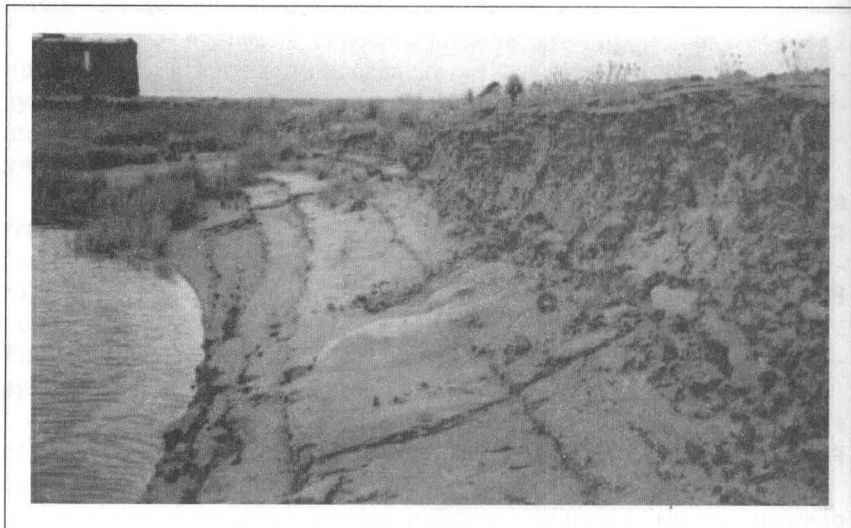


Рис. 13. Развитие абразионно-эрозионных процессов на обводненной во время весеннего половодья насыпи дороги. Фото В.И. Евдокимова

Мерзлым грунтам свойственно быстро разжижаться при механическом на них воздействии. В результате происходит образование просадочных форм (рис. 14) или обводненных колеи на полотне дороги (рис. 15).

Для анализа пространственно-временной организации газотранспортной геотехнической системы В.П. Антоновым-Дружининым (1990) были изучены и систематизированы факторы антропогенного воздействия на окружающую среду в зоне строительства и эксплуатации Ямбургского ГКМ. В результате была составлена картосхема эколого-геоморфологической оценки Ямбургского ГКМ (Козлова, Некрасова, 2002).

Аналогичная ситуация может возникнуть и при строительстве магистральных газопроводов и на территории полуострова Ямал. Поэтому необходимо учесть все возникающие негативные явления уже на стадии их проектирования.

В процесс антропогенного преобразования попадают все компоненты окружающей среды: рельеф и горные породы, поверхностные и подземные воды, почвы и растительность. В свою очередь, область природно-антропогенной трансформации состоит из двух зон, взаимосвязанных процессами массо- и энергообмена: зона воздействия строящегося газопровода и зона воздействия эксплуатируемого газопровода.

Каждая из этих зон является очагом зарождения природно-антропогенных процессов, определяющих функционирование и во многом экологическую безопасность целостной газотранспортной системы.

Как отмечает В.П. Антонов-Дружинин (1990), в пределах тундровых геосистем современных и древних болот строительство и эксплуатация газопроводов оказывают меньшее влияние на окружающую природную среду. Воздействие распространяется в пределах узкой полосы вдоль газопровода. Здесь не возникают новые криогенные процессы, а антропогенное воздействие сводится лишь к преобразованию болотных геосистем, к тому же способных к самовосстановлению.

Что касается активности антропогенно обусловленных процессов, то о ней можно судить по морфологии рельефа, литологии рельефообразующих пород, влажности-льדיстости пород, по растительному покрову. Особую роль в проявлении процессов играет объемная льдистость пород. От нее зависит устойчивость или чувствительность поверхности к антропогенным воздействиям (Браун, Граве, 1984). Там, где объемная льдистость высокая — до 50%, быстрая солифлюкция и термоэрозия на склонах, а термокарст — на плакорах протекают особенно интенсивно, принимая порой катастрофический характер.



Рис. 14. Грунтам Ямала свойственно быстрое разжижение при обводнении и механическом воздействии (Бованенковское ГКМ). Фото В.И. Евдокимова



Рис. 15. Разжижение мерзлых грунтов под воздействием транспортных средств на насыпи автомобильной дороги с образованием обводненных колеи. Фото В.И. Евдокимова

Систематизация экзогенных рельефообразующих процессов в криолитозоне весьма затруднительна из-за многофакторности условий и неоднозначности роли отдельных факторов в их развитии (Гарагуля, Ершов, Оспенников, 2000). Многие мерзлотные явления образуются под влиянием ряда процессов. Так, термоэрозионные процессы могут развиваться на фоне солифлюкции, морозобойного растрескивания. В криолитозоне, как правило, действуют два криогенных процесса или комплекс процессов.

Конкретным выражением пространственного эколого-геоморфологического анализа является составленная на территорию полуострова Ямал *картосхема районирования ведущих экзогенных рельефообразующих процессов* и в первую очередь криогенных масштаба 1 : 2500000 (рис. 16, цв. вкл.). В каждом районе определен набор ведущих процессов (морозобойное растрескивание, термокарст, термоэрозия, термоабразия, солифлюкция, пучение, дефляция, заболачивание, торфонакопление). По площади распространения каждого из процессов дана экспертная оценка их интенсивности в баллах (табл. 2). Каждый район характеризуется определенной суммой баллов (от 9 до 27), которые были разделены на четыре группы по степени экстремальности эколого-геоморфологических ситуаций. На карте нанесены первоочередные объекты хозяйственного освоения (месторождения, проектируемые газопроводы, железные дороги, автодороги). Строительство и эксплуатация хозяйственных объектов выведет из состояния саморегулирования природные экзогенные рельефообразующие процессы. Выделены районы, где при хозяйственном освоении в первую очередь начнут проявляться природно-антропогенные процессы. Их интенсивность увеличится в местах непосредственного расположения хозяйственных объектов и на прилегающих к ним территориях.

Перспективы социально-экономического развития. Полуостров Ямал был известен русским давно, с XII в. Непосредственное же знакомство с Ямалом началось с плаваний поморов — промышленники ходили в Обскую губу торговать с «самоедь» — ненцами. Путь лежал мимо Новой Земли, Карским морем до острова Белого и далее на юг, огибая Ямал. Торговали, где придется, и, чтобы упорядочить торговлю, Борис Годунов своим указом повелел основать на р. Таз город Мангазею, где и проводить торг постоянный. К тому времени и относится освоение пути в Мангазею через Ямал: ватаги промышленников на нескольких судах входили в р. Мордыяху и тянули по ней суда бечевой до устья Сёяхи (Мутной), по Сёяхе (мимо нынешнего Бованенкова) доходили до системы озер Нейто и Ямбуто, а далее по другой Сёяхе (Зеленой) спус-

**Экспертная оценка опасности активизации экзогенных процессов
при хозяйственном освоении территории полуострова Ямал**

Проектируемые объекты хозяйственного освоения	Степень опасности и номера районов (рис. 16)			
	Высокая	Средняя	Потенциаль- ная	Незначи- тельная
	1*	2	3	4
Железная дорога: ст. Обская — ст. Бованенково	<u>64, 49</u> термокарст, пучение, дефляция, подтопление	<u>68, 60, 43</u> термокарст, солифлюкция, пучение, подтопление	<u>63, 48, 38</u> термокарст, термоэрозия, солифлюкция, дефляция	<u>67</u> термо- карст, солиф- люкция
Железная дорога: ст. Паюта — ст. Новый Порт	<u>64</u> термокарст, пучение	<u>58, 59</u> термокарст, солифлюкция	<u>63</u> термокарст, термоэрозия, солифлюкция	—
Магистральный газопровод Бованенково — Центр	<u>64, 49</u> термокарст, пучение, дефляция	<u>43, 60</u> морозобойное растрескивание, термокарст, солифлюкция	<u>38, 48, 43</u> термокарст, термоэрозия, солифлюкция дефляция	<u>67</u> термо- карст, солиф- люкция
Магистральный газопровод Бованенково — Центр (через Байдарацкую губу)	<u>49, 40</u> термоэрозия, солифлюкция, термоабразия, дефляция	<u>43</u> морозобойное растрескивание, термокарст, солифлюкция	<u>38</u> термоэрозия, термокарст, солифлюкция	—
Магистральный газопровод Бо- ваненково — мыс Каменный (через Обскую губу до магистрального газопровода Ямбург — Центр)	<u>50</u> термокарст, термоэрозия, пучение, заболачивание	<u>46, 52</u> морозобойное растрескивание, термокарст, термоэрозия, солифлюкция, пучение, заболачивание	<u>38, 48, 51, 53</u> термокарст, термоэрозия, солифлюкция, дефляция	—
Автодорога: пос. Бованенково — пос. Сёяха	<u>33, 45</u> морозобойное, растрескивание, термокарст, термоэрозия, солифлюкция, пучение, дефляция, заболачивание	<u>28</u> морозобойное растрескивание, термоэрозия, солифлюкция	—	—

* Эколого-геоморфологические ситуации (см. легенду рис. 16).

кались в Обскую губу, входили в Тазовскую и, поднимаясь по р. Таз, прибывали в Мангазею.

Интерес к Ямалу возобновился в начале XX в. в связи с освоением Северного морского пути. Интерес этот диктовался главным образом нуждами Главсевморпути и далее северного пути не шел.

В 1980-е г. одно за другим стали открываться месторождения газа на Ямале, и дальнейшее его хозяйственное использование на много десятилетий определяется будущей добычей газа.

Освоение территории газоконденсатных месторождений на Ямале проводится более 15 лет. Основное внимание уделяется более всего подготовленным к работе Харасавэйскому и Бованенковскому месторождениям и созданию транспортной структуры полуострова.

Основой транспортной структуры Ямала станет строящаяся железная дорога от станции Обская до станции Бованенково. Планируется ответвление от нее к Обской губе — станция Паюта — станция Новый Порт. Есть порт Харасавэй, куда морем, во время летней навигации, доставляются грузы. Часть их по автозимнику перевозится в Бованенково. Предусматривается строительство межпромысловой автомобильной дороги Харасавэй — Бованенково. Работа проводится вахтовым методом, постоянного населения на месторождениях нет.

Постоянное местное население Ямала ненцы-оленьеводы. Плотность населения очень низкая — 0,4 чел на 1 км², но по территории Ямала распределено неравномерно. В основном оно сосредоточено в прибрежной полосе Обской губы и Карского моря. Постоянные населенные пункты единичны. Их назначение — перевалочные пункты (пос. Сёяха, Новый Порт и др.), промежуточный аэропорт — мыс Каменный.

Большая часть факторий расположена в южной части полуострова. К ним относятся: Мордыяха и Маре-Сале (на западном побережье Карского моря), Щучье, Седельниково, Белоярск, Халаспугор, Ямбура, Ходыта, Харвота, Парсъяха, Панаевск, Яр-Сале, Сюня и Сале, Яда и др. Между собой они соединяются зимниками или полевыми тропами. Встречаются отдельные избы по берегам рек и озер, которые используются оленьеводами, охотниками и рыбаками.

В летнее время ненцы кочуют вместе со стадами. Постепенно перемещаясь на север полуострова, к зиме возвращаются в его южные районы. Ненцы всегда жили в полной гармонии с окружающей средой. Пастбищные угодья они использовали рационально.

Основное правило освоения территории при добыче газа — минимальное изъятие земель для нужд газодобычи и максимальное *сохранение природной среды (условий оленеводства)*. Так, в частности, отдельные

участки устоявшегося ежегодного передвижения оленей приходится на районы месторождений. Эти пути установлены и контролируются, оленям облегчается преодоление препятствий. Место перехода через насыпь автомобильной дороги обозначается — здесь расстилается геосинтетическое полотно, специальный персонал ведет наблюдения за передвижением оленей.

В последнее время изменилось отношение к коренному населению. Принята программа компенсационного строительства, начали осуществляться социально-экономические программы. Благоустраиваются поселки, прокладываются дороги, в том числе и с бетонным покрытием, начали развиваться национальные промыслы. В этих условиях коренное население и газавики ведут совместную хозяйственную деятельность. Кочевое население начало приобщаться к оседлому образу жизни.

В перспективе из поселков могут развиваться благоустроенные города с соответствующей инфраструктурой. Это в первую очередь пос. Сёяха и Новый Порт — как портовые города, пос. Мыс Каменный — за счет развития аэропорта. Пос. Харасавэй и Бованенково, вероятнее всего, будут использоваться, как и в настоящее время, для проживания вахтовиков, хотя, несомненно, будут развиваться и благоустраиваться. Численность населения в будущем может увеличиться за счет обслуживающего персонала на железнодорожных станциях и компрессорных станциях вдоль магистральных газопроводов.

Полуостров Ямал постепенно втягивается в процесс урбанизации. Однако следует помнить, что Ямал уникален как природный объект и как особая социозкосистема. Ему нет аналогов ни в России, ни в мире. Поэтому не следует на него переносить методы хозяйственного освоения, отработанные, пусть даже успешно, в других районах, но учесть возможные негативные последствия необходимо.

Освоение должно осуществляться с применением новых технологических, в том числе и экологически обоснованных подходов и решений.

Богатства ямальской земли огромны, хватит населению тундры и газавикам. Остается только разумно этим богатством распорядиться.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Сложное целое, каким является город, может успешно работать только в том случае, если он устроен системно. А город по своей сути не может не быть системой.

...Город — это сложная, открытая, динамичная, искусственно-естественная система.

Город — в высшей степени парадоксальная система.

Составляющие ее части, различаясь по возрасту, по степени инерционности и динамизма, в процессе эволюции показывают разную способность к изменению и разные темпы изменений.

Г.М. Лаппо.

География городов (1997, с. 17, 31)

Городская геоморфологическая система — часть поверхности земли, элементы которой находятся в устойчивом отношении, морфологически представляющем единое целое, способное определенным образом реагировать на изменения активности экзогенных и эндогенных процессов, обладает соответствующими данной физико-географической области климатическими и ландшафтными особенностями, характеризуется определенными геологическими и геоморфологическими условиями, а также способностью выполнять роль пространственного базиса деятельности общества, т.е. обладать свойствами, необходимыми для создания социальной и промышленной инфраструктуры и устойчивого развития города.

Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев.

Экологическая геоморфология: словарь...
(2004, с. 166)

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ГЕОТЕХНОМОРФОГЕННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Л.Л. Розанов

Геоморфологическим выражением процесса урбанизации является формирование урбосферы, под которой понимается географическое пространство, изменяющееся вследствие градостроительства (Лихачева, Тимофеев, 2004). В современную эпоху неуклонно растет площадь земель, занятых строениями, различными инженерными сооружениями, дорогами с твердым покрытием. Почти всюду городские земли наступают на сельские, а последние теснят леса и пастбища. «Согласно подсчетам, в ряде западноевропейских стран рост городов приводит к отчуждению около 2% сельскохозяйственных земель каждые десять лет. Аналогичный показатель в США составляет 2,5 млн га первоклассных сельскохозяйственных угодий за десятилетие» (Уайт, 1985, с. 13). Исходя из среднегодового расширения площади городов мира, можно предположить, что их суммарная территория к середине XXI в. составит около 10% площади суши.

В условиях колоссальных созидательных и разрушительных возможностей общества становятся все более актуальными геоморфологические знания о земной поверхности, представляющей собой вещественно-морфологический фундамент жизнедеятельности людей. Наблюдение и изучение самой земной поверхности в городских условиях затруднено, поскольку она — физически натуральная поверхность горных пород, почвы — в городе зачастую находится под асфальтовым покрытием, под фундаментами зданий. Исходная земная поверхность в результате жилищно-гражданского и промышленного строительства трансформировалась в естественно-искусственное *морфолитообразование*.

Совокупность техногенных рельефоподобных морфообразований — инженерных сооружений (стационарные морфообъекты —

рельефоиды) и механических устройств, самоходных установок (подвижно-неподвижные морфообъекты — рельефиды) — есть целенаправленно созданная человеком географическая действительность на земной поверхности. Для ее отражения был введен термин *интегральная геотехноморфогенная поверхность* (или, говоря кратко, «интегральная геоповерхность») — реальное гетерогенное естественно-искусственное технолитоморфообразование, представляющее собой сопряженную совокупность первичных и вторичных форм земной поверхности, а также развивающихся на ней рельефоидов и рельефидов (Розанов, 2001). Необходимость выделения рельефидов заключается в том, что при их движении возникают колебания земной поверхности, нередко соответствующие по шкале интенсивности землетрясениям в 3–4 балла, вызывающим активизацию экзогенных процессов (Локшин, Чеснокова, 1992; Город-экосистема, 1996; Розанов, 2002).

Увеличение численности населения, интенсификация его хозяйственной и иной деятельности обусловили исторически закономерный процесс «рельефоидизации» земной поверхности, т.е. умножение рельефоидов и рельефидов — составных структурных элементов интегральной геотехноморфогенной поверхности. Возникшие вследствие градостроительства рельефоиды (жилые, промышленные и другие сооружения) образуют на территории города фактически резко расчлененную по высоте (от десятков до первых сотен метров) интегральную геотехноморфогенную поверхность, выполняющую функцию подстилающей.

Пространственная структура интегральной геотехноморфогенной поверхности, степень поляризации ее техногенных и природных морфообразований обуславливают *геотехноморфогенную шероховатость подстилающей поверхности*. Ее создают взаимодействующие с атмосферой в процессе тепло- и влагообмена технолитоморфные неоднородности интегральной геоповерхности, которые в пределах застроенных территорий значительно умножают аэродинамическую шероховатость (Модификация..., 1967 и др.). За счет вертикальных и субвертикальных граней рельефоиды, расширяя подстилающую поверхность, увеличивают площадь контакта приземной атмосферы, меняют альбедо (Циценко, 1967; Чернавская, 1974 и др.), что, как показали исследования (Берлянд, Кондратьев, 1972; Будыко, 1974, 1977; Щербань, 1990 и др.), существенно реформирует генезисно-энергетические и динамические факторы формирования климата не только в условиях города, но и на прилегающих территориях.

О выравнивании поверхности в результате градостроительства справедливо утверждать лишь относительно дотехногенного рельефа или

верхней границы земной коры. В действительности на застроенных территориях благодаря вертикальным граням рельефоидов возникает сильно расчлененная интегральная геотехноморфогенная поверхность с увеличивавшейся по сравнению с естественной шероховатостью. Специалистами по аэродинамике городской застройки установлено, что при обтекании высотных зданий (15 и более этажей) возникают зоны с местными скоростями воздушных потоков, в 1,5–2 раза превышающими скорость невозмущенного ветра. Некоторые районы современных городов представляют собой пронизываемые ветрами «бетонные ущелья».

Сооружение рельефоидов, четыре пятых которых расположены до 500 м над уровнем моря, — одно из наиболее зримых и грандиозных воздействий человечества на поверхность суши. Судя по росту численности городского населения, расширения городских территорий, во второй половине XX в. темпы рельефоидизации в Европе, Северной и Центральной Америке, России, США, Франции ниже среднемирового уровня, а превышают его в Африке, Азии, Китае, Бразилии, Индии, Японии.

Для урбанистической стадии геотехноморфогенеза присуща концентрация рельефоидов, выразившаяся в их зоноформированиях (табл. 1). Современный геотехноморфогенез — динамично развивающийся непрерывно-прерывистый процесс изменений и преобразования морфообъектов земной поверхности и слагающего их вещества в результате взаимодействия природного и техногенного факторов на локальном, региональном, континентальном уровнях.

С использованием опубликованных данных о численности населения автором рассчитана суммарная площадь вертикальных граней рельефоидов по крупнейшим рельефоидным зонам мира. Причем этот параметр рельефоидных зон обусловлен, прежде всего, вкладом крупных городов. Например, по отношению к показателю для Московско-Нижегородской зоны (табл. 1) суммарная площадь вертикальных и субвертикальных граней рельефоидов Москвы составляет не менее 330 км² при площади ее территории 879 км² в пределах кольцевой автомобильной дороги (МКАД).

Территория большого города геотехноморфологически весьма неоднородна. Так, для Москвы по местонахождению разноэтажной застройки (Кофф и др., 1990; Климат..., 1995) автором выделен ряд относительно обособленных кольцеобразных геотехноморфогенных высотных ступеней, в целом понижающихся от периферии и от центра к современному срединному поясу рельефоидов. В пределах Москвы различают от 1–2 до 4 гипсометрических уровней подземных сооруже-

Таблица 1

Крупнейшие рельефоидные зоны мира*

Страна, рельефоидная зона	Площадь, тыс. км ²	Протяженность главной оси, км	Суммарная площадь вертикальных граней, км ²	Индекс вертикальной рельефоидности
США:				
Приатлантическая	170	1000	2000	0,012
Приозерная	160	900	1600	0,010
Калифорнийская	100	800	800	0,008
Япония:				
Токайдо	70	700	2800	0,040
Великобритания:				
Английская	60	400	1200	0,020
Германия:				
Рейнская	60	500	1200	0,020
Россия:				
Московско-Нижегородская	170	500	1000	0,006
Поволжская	180	500	440	0,002
Уральская	130	550	320	0,002
Украина и Россия:				
Приднепровско-Донская	165	500	840	0,005

*Составлено с использованием источников: Ю.Л. Пивоваров (1984), Г.М. Лаппо (1987) и др.

ний (Кофф и др., 1990), которые используются для размещения производств с особыми солнцезащитными, звуковыми, температурными режимами. Строительство сооружений в Москве идет на глубинах до 100 м (Москва..., 1997; Геоэкология Москвы..., 2006).

С образованием рельефоидных зон в США, Японии, Великобритании, Германии, России, Украине, очевидно, произошли региональные изменения теплофизических и аэродинамических свойств геотехноморфогенной подстилающей поверхности. Известно, что приток дополнительного тепла от длинноволнового излучения нагретых поверхностей зданий и сооружений, заасфальтированных улиц, а также от

отраженной и поглощенной радиации служит источником добавочного нагрева. Причем это проявляется дифференцированно. По данным измерений температура поверхности в одном из городов США изменялась от $+20,4^{\circ}\text{C}$ в городских парках до $+28,3^{\circ}\text{C}$ в жилой застройке средней плотности и $+40,3^{\circ}\text{C}$ на транспортных магистралях (Бочкарева, 1988).

Повышение температуры воздуха над городом способствует образованию ветров от пригорода к центру. При этом в условиях двуполосного размещения высоких зданий внутри них происходит ускорение ветровых потоков, что нередко неблагоприятно влияет на жизнедеятельность людей.

Рельефоидизация земной поверхности, в сущности, азональна. Вместе с тем влияние ее на формирование радиационного режима зависит от принадлежности города к ландшафтно-климатической зоне. Так, по своему режиму летней температуры Санкт-Петербург, Москва, Нижний Новгород соответствуют местностям, расположенным от 200 до 300 км южнее. Причиной теплофизических мезомасштабных отклонений от фонового климатического режима лесной (южнотаежной и подтаежной) зоны является воздействие рельефоидов городов. В условиях же лесостепной и степной зон влияние рельефоидов на разность летних температур между городом (например, Харьков, Саратов) и окрестностями не сказывается.

В зависимости от особенностей рельефоидов, характеризующих геотехноморфогенную подстилающую поверхность, радиационный режим отдельных участков городской застройки неодинаков. Так, судя по среднему альбедо (табл. 2), в центральных районах Ашхабада, Алматы, Баку дневные суммы поглощенной солнечной радиации на 8–12% больше по сравнению с районами новостроек (Чернавская, 1974). Различия в среднем альбедо внутри городов и между городами (табл. 2) обусловлены спецификой рельефоидов (их высотой, материалом, из которого созданы, геометрическими параметрами расположения).

О тепловом эффекте городской застройки свидетельствуют приведенные в монографии М.И. Будыко (1977) результаты наблюдений американских ученых за повышением температуры воздуха по мере строительства (с 1967 г.) города Колумбия недалеко от Вашингтона (США), которое по сравнению с загородной местностью вначале составило $0,5^{\circ}\text{C}$ (1968 г.), а затем, после значительного увеличения застройки, достигло в центре $4,5^{\circ}\text{C}$ (1979), а на большей части его территории — 2°C . В зависимости от особенностей рельефоидов их вклад в возникновение городского «острова тепла» неодинаков. В связи с этим упомянем о выносе из города тепла при наличии ветра в виде городско-

Альbedo городской застройки (летом)*

Город, селитебный район	Среднее альbedo при высоте солнца		
	15°	45°	75°
<i>Ашхабад:</i>			
Центральный	0,18	0,17	0,17
Северо-Западный	0,22	0,24	0,26
Юго-Восточный	2,28	0,29	0,30
<i>Алма-Ата:</i>			
Центральный	0,11	0,10	0,10
Юго-Западный	0,18	0,19	0,19
<i>Баку:</i>			
Центральный	0,11	0,10	0,10
Северо-Западный	0,16	0,15	0,15
Северный	0,17	0,18	0,18

*Составлено по источнику: М.М. Чернавская (1974).

го термического факела, влияющего на пригород на расстоянии нескольких километров (Непреднамеренные..., 1974).

Судя по частоте среднегодового количества торнадо (штормовых ветров) в США (табл. 3), можно предположить, что их увеличение в XX в. связано не с характером информационных сообщений, как считается (Висвейдер, Бертон, 1978), а обусловлено в определенной мере влиянием на теплофизические и динамические свойства атмосферы вертикальной и горизонтальной рельефоидности территории, простирающейся от приатлантических штатов в Техас, Оклахому, Канзас. Торнадо над равнинной территорией Востока США образуются, как правило, в результате взаимодействия вторгающихся теплых и холодных воздушных масс, соответственно с юга — из Мексиканского залива и с севера — через п-ов Лабрадор. Их вторжению и умножению повторяемости торнадо в 9 раз в условиях современного потепления климата способствовали мощные конвективные потоки воздуха, обусловленные как изменением свойств подстилающей геоповерхности, в структуре которой в последние 70 лет особенно возростала доля застроенных территорий, дорог, аэродромов, имеющих низкое альbedo, так и выде-

Рост числа торнадо в США за период 1920–1999 гг.*

Годы	Среднегодовое количество торнадо	Отношение к начальному периоду наблюдений (1920–1929 гг.)
1920–1929	133	1,00
1930–1939	169	1,27
1940–1949	155	1,12
1950–1959	484	3,64
1960–1969	678	5,10
1970–1989	800	6,00
1990–1999	1200	9,00

*Составлено с использованием источников: Х. Висвейдер, Я. Бертон (1978); С.М. Мягков (1995); В.Ф. Околов, А.Л. Шныпарков (2000).

ляемым теплом собственно городами, промышленными объектами, работающими двигателями автомашин.

Систематизированный опыт гидрологических исследований в отношении водного баланса и связанного с ним вещественного обмена урбанизированных территорий (Куприянов, 1977; Львович, 1986; Коронкевич, 1990; Рельеф среды..., 2002 и др.) свидетельствует о существенном влиянии рельефоидизации. Например, из-за увеличения геотехноморфогенной шероховатости подстилающей поверхности в холодный период года от западной окраины Москвы к восточной происходит резкое увеличение осадков от 190 до 240 мм (Климат..., 1995). Над Москвой по сравнению с окрестностями увеличивается не только общее количество осадков и их повторяемость, но и частота гроз на 17% (Лихачёва, 2007).

Роль различного рода сооружений в структуре интегральной геотехноморфогенной поверхности предложено оценивать по *индексам рельефоидности* застроенной территории (Розанов, 1990). Это понятие характеризует качественную и количественную преобразованность, трансформированность исходной земной поверхности в результате жилищно-гражданского и промышленного строительства. О значимости этого явления можно судить по следующим показателям. В мире под городской застройкой занято 3% территории, в том числе в Нидерландах — 31%, Великобритании — 15, Японии — 14, Франции — 13, Германии — 12, Австрии — 11, США — 11, в границах бывшего СССР — 1, на

Украине — 5,2, в Прибалтийских республиках — 6, Беларуси — 6,8, Московской области — 25%. Отметим также, что от 1 до 3% территории США, Западной Европы используется военными под базы и полигоны с наземными и подземными инженерными сооружениями, для проведения маневров, стрельбищ, рытья укреплений (Линч, 1982; Булатов, 1999).

Значительны площади крупнейших городских агломераций мира: Нью-Йорк — Бостон — 14 тыс. км², Москва — 12 тыс. км², Лондон, Санкт-Петербург — по 6,6 тыс. км², Париж — 5 тыс. км² (Гетов, Сычева, 1986). В России общая площадь агломераций — 405 500 км², что составляет 2,4% всей территории страны. Слившиеся агломерации, т.е. рельефоидные зоноформирования, занимают площадь от 60 до 180 тыс. км² (табл. 1). Городские территории в бывшем СССР расширились каждые пять лет в среднем примерно на 20% (Конторович, Ривкин, 1986). Территория Москвы за период 1939 — 1989 гг. расширилась с 294 до 994 км², т.е. в 3,4 раза. Более высокие темпы расширения присущи Мехико, территория которого увеличилась с 130 до 1250 км², т.е. в 9,6 раза.

По данным о площади городской территории и суммарных площадях, занимаемых собственно рельефоидами и созданных ими вертикальных граней (поверхностей), можно судить о геотехноморфологических особенностях градостроительства. На основе нормативных удельных показателей необходимых селитебных, внеселитебных территорий (м²/чел.) в городах от 0,05 до 3 млн человек (т.е. от средних до крупнейших) для центральной зоны России (Конторович, Ривкин, 1986) автором рассчитаны индексы рельефоидности городских территорий (табл. 4). Всего в России в конце XX в. насчитывалось 3262 города и поселка городского типа и 151 092 сельских населенных пункта.

Индекс вертикальной рельефоидности есть отношение суммарной площади вертикальных и субвертикальных граней рельефоидов к площади территории не в пределах административных границ, а в границах городской застройки. Согласно подсчетам, суммарная площадь вертикальных граней рельефоидов (селитебных и неселитебных) для городов страны с численностью населения от 50 тыс. до 3 млн человек изменяется от 1,5 до 90 км², что соответствует индексам вертикальной рельефоидности от 0,17 до 0,27 (табл. 4). Это означает, что суммарно вертикальные грани (поверхности) рельефоидов городов составляют до четверти и более от площади их территорий. Например, за счет вертикальных и субвертикальных граней рельефоидов площадь интегральной геотехноморфогенной поверхности Москвы превышает территорию города в пределах кольцевой автомобильной дороги (879 км²) не

Параметры рельефоидности территории городов России*

Показатель	Численность населения города, млн. чел.						
	3	2	1	0,5	0,25	0,1	0,05
Площадь селитебной и неселитебной городской территории в границах застройки, км ²	336	232	121	64,5	36,5	16,2	8,9
Суммарная площадь, занятая рельефоидами, улицами, магистралями, км ²	267	187	99	54,6	31,7	14,3	8,0
Суммарная площадь вертикальных граней рельефоидов, км ²	90	60	30	15	7,5	3	1,5
Усредненная этажность	11	10	9	7	6	5	3
Индекс рельефоидности городской территории: вертикальной горизонтальной	0,27	0,26	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17
	0,79	0,80	0,82	0,85	0,87	0,88	0,90

*Составлено с использованием источника: И.Я. Конторович, А.Б. Ривкин (1986).

менее, чем на 330 км². А с учетом граней рельефидов (подвижно-неподвижных морфообъектов, среди которых только частные автомобили составляют 3,5 млн штук) эта площадь увеличивается еще на 35–40 км². Уместно отметить, что увеличивают площадь интегральной геоповерхности и такие рельефоиды, как мосты (например, в Гамбурге их более 2500).

Индекс горизонтальной рельефоидности городской территории есть отношение суммарной площади, занятой селитебными и неселитебными рельефоидами, городскими заасфальтированными площадями, улицами и магистралями к площади города в границах застройки. По нашим расчетам, индекс горизонтальной рельефоидности городов с численностью населения от 50 тыс. до 3 млн человек изменяется от 0,90 до 0,79 (табл. 4).

Разнонаправленность трендов изменения индексов вертикальной и горизонтальной рельефоидности застроенных территорий закономерна, поскольку с увеличением численности населения города плотность застройки уменьшается, но возрастает ее этажность, что и находит выражение в снижении индекса горизонтальной рельефоидности и в повышении индекса вертикальной рельефоидности.

Морфографически урбанизированные территории, несмотря на выравнивание рельефа вследствие срезки положительных форм земной поверхности (до 10–50 м), насыпки и намыва грунтов (2–10 м), становятся более контрастными по высоте за счет зданий и инженерных сооружений.

Известно общее тепловое воздействие города на местный климат. Заслуживает внимания свойство рельефоидов аккумулировать и трансформировать свободную энергию. Благодаря наличию застекленных проемов лучистая энергия солнца, проникая внутрь многоэтажных зданий, превращается в тепло, которое, выходя наружу через вентиляционные и другие устройства, согревает прилегающие слои воздуха. Способностью преобразовывать солнечную энергию в тепловую, наряду с характерным литоморфологическим обликом, рельефоиды принципиально отличаются от непроницаемых природных и техногенно-обусловленных форм рельефа.

Город с его зданиями и сооружениями, большими площадями закрытых искусственными материалами поверхностей усложняет, возмущает, фокусирует естественные процессы: радиационный, температурный, ветровой режим, а также режим снегоотложения, пылепереноса, стока, испарения в пределах населенных пунктов (Пивоварова, 1967; Берлянд, Кондратьев, 1972; Симонов, 1979; Львович, 1986 и др.). В совокупности урбанизированные территории существенно влияют на прилегающие территории, перераспределяя сток, ускоряя эрозионные процессы, оврагообразование (Куприянов, 1977; Коронкевич, 1990 и др.). Поэтому в исследованиях по совершенствованию использования городских земель должна все шире и глубже учитываться не только литоморфогенная, но и технолитоморфогенная основа ландшафта, ее реальная естественно-искусственная составляющая. Заслуживает внимания познание воздействия измененной в результате геотехноморфогенеза подстилающей поверхности на современную регионально-глобальную циркуляцию атмосферы. Актуальность этой проблемы возрастает в свете потенциального расширения рельефоидизации поверхности суши.

Структура, свойства, пространственно-временная изменчивость интегральной геотехноморфогенной поверхности обусловлены геотехноморфогенезом. Возникновение и действие геотехноморфогенеза проис-

ходит не только на земной поверхности, но и в приповерхностной части литосферы. Для совокупной целостности — вторичных морфообъектов (техногенных форм рельефа, рельефоидов, рельефидов) и приповерхностной части литосферы присущи две взаимосвязанные особенности, заключающиеся в том, что эта объективная реальность — естественно-искусственная, кроме того, она испытала или испытывает воздействие хозяйственной или иной деятельности человека. Такое специфическое вещественно-морфологическое образование рассматривается как *геотехноморфогенное пространство* (урбосфера, по Лихачёвой и Тимофееву, 2004), представляющее собой материальное тело, состоящее из взаимодействующей совокупности природных и техногенных компонентов, на которые воздействуют экзо-, эндо- и техногенные факторы.

Нижняя граница геотехноморфогенного пространства определяется пределами влияния техногенной деятельности, которая распространяется на приповерхностную часть литосферы от первых метров до нескольких километров. Считается, что воздействие города может простираться до глубины 1,5–2 км (Москва: геология и город, 1997). Поэтому допустимо предположить, что нижний предел геотехноморфогенного пространства на урбанизированных территориях располагается в среднем на глубине около 2 км. В условиях дефицита территории для развития городов актуализируется проблема эффективности использования подземного пространства. Верхняя граница геотехноморфогенного пространства — это не дневная поверхность земной коры и не кровля литосферы. Его наружную составную часть образуют естественный и техногенный рельеф, грани рельефоидов и рельефидов.

Интегральная геоповерхность как наружное выражение геотехноморфогенного пространства под влиянием деятельности человека не остается в статическом положении. Еще Ю.А. Мещеряков (1972, с. 149) отметил, что «многие большие города оседают под действием собственной тяжести», назвав в качестве примера г. Таллин. Вследствие образования крупных карьеров и карьерных полей, связанных с добычей полезных ископаемых, взрывообразного роста городов, возникает *геотехноморфогенная изостазия*, т.е. изменение равновесного состояния земной коры в результате техногенного изъятия или привнесения значительных масс вещества (Розанов, 1990). Так, мировой прирост городских зданий и сооружений составляет 2,5 млрд т/год (Розанов, 2001). Известна инструментально установленная московская городская «чаша оседания» до 1 м и более (сформировавшаяся под влиянием веса зданий и других сооружений), обрамленная (что принципиально для понимания сути опускания) кольцевой зоной шириной 10–30 км компенсационных поднятий (Гольц, 1971). Такого рода мульды (чаши)

опускания в пределах больших городов и компенсационные поднятия на их периферии, возникшие в результате геотехноморфогенной изо-стазии, генетически иногда неоправданно относят к тектоническому (эндогенному) рельефу (Молодкин, 1987).

Под действием статических и динамических воздействий застройки изменяются структуры и некоторые физико-механические свойства грунтов, образуются депрессионные поверхности (в виде чаш оседания) глубиной до 6 м и более (Котлов, 1977, 1978). Динамические и ударные нагрузки (вибрации, удары, толчки) вызывают оползни, осыпи, обвалы на склонах. Вибрационное воздействие транспорта (наземного и подземного) вызывает сухое течение песка в подземные выработки, траншеи, котлованы, что приводит к смещениям и деформациям грунтов в массиве и оседаниям интегральной геоповерхности. В результате движения транспорта «некоторые участки набережных в Москве понижаются на 2–4 мм ежегодно» (Мещеряков, 1972, с. 149). По данным повторного нивелирования, средние скорости оседания интегральной геоповерхности в пределах Москвы за период с 1948 по 1973 г. увеличились более чем в 2 раза (Кофф и др., 1997; Москва..., 1997; Геоэкология Москвы..., 2006). Приведенные величины техногеннообусловленных опусканий интегральной геоповерхности сопоставимы и нередко превосходят скорости современных отрицательных тектонических движений.

На сильно преобразованных территориях городов возможно возникновение различных процессов, особенно вызывающих нарастание побочных последствий, нежелательных для человека и его деятельности (Геоэкологические..., 1989; Анализ..., 1995; Город-экосистема..., 1997; Рельеф среды..., 2002). Так, обратим внимание на наводнения, обусловленные водонепроницаемыми поверхностями. В условиях обильных дождей, быстрого таяния снега водонепроницаемые застроенные поверхности городских агломераций в Германии, Великобритании, США и других урбанизированных странах в последние годы являются причиной наводнений регионального масштаба. Не только в умеренных, но и в тропических регионах городские застроенные территории, расширив водосбор и ускоряя поверхностный сток в сезон дождей, приводят к затоплению обширных площадей. Например, в Сан-Паулу (Бразилия) мосты при наводнениях теперь полностью оказываются под водой, подвергаясь затоплению улицы в Бомбее (Индия). Рост площадей городов и поселков городского типа с асфальтированными и бетонированными улицами сказывается на ускорении и резком увеличении поверхностного стока, вызывая аномальные наводнения. Таким образом, в сложной проблеме прогноза и защиты от наводнений первостепенное значение имеет учет их генезиса (Розанов, 2007).

Развитие интегральной геотехноморфогенной поверхности обусловлено не только естественными (экзогенными, эндогенными), но и искусственными (техногенными), а также переходными (техноплагенными) процессами, взаимодействующими между собой (Розанов, 2007). Фактически не земная поверхность, а интегральная геоповерхность как целое является тем морфообразованием, с которым, помимо человечества, реально контактирует биота, а также вещество атмосферы и гидросферы. Интегральная геоповерхность есть порождение взаимодействия общества и природы, результат прошедшего и действительность настоящего и предстоящего природопользования.

Главные закономерности развития этой исторически возникшей объективной технолитоморфогенной реальности следующие: ее непрерывно-прерывистое изменение в результате взаимодействия естественных и искусственных литоморфологических процессов; единство (целостность) естественных, искусственных и промежуточных (переходных) между ними морфообразований; расширение целостного гетерогенного морфолитообразования за счет возникновения прежде всего искусственных вертикальных граней и склонов разной формы и крутизны; взаимосвязь разнокачественных морфообъектов; контактное взаимодействие естественных и искусственных морфообъектов; нарастание (увеличение) площадей техногенных морфолитообразований; замещение естественных морфообразований искусственными, умножение геотехноморфологического разнообразия; усложнение структуры и организационного устройства ее облика (Розанов, 1990, 2001).

При проведении комплексных исследований интегральной геоповерхности, имеющей континуально-дискретный характер, целесообразно выделять и анализировать «геотехноморфосистемы» городских территорий — динамически взаимосвязанные между собой потоками вещества и энергии совокупности естественных и искусственных морфообъектов. К геотехноморфосистеме относится такая природно-техническая геосистема, функционирование которой определяется факторами геотехноморфогенеза. Под функционированием геотехноморфосистемы понимается совокупность геотехноморфологических процессов, создающих и поддерживающих посредством энергомассопереноса взаимосвязи между ее элементами (компонентами). Термин «геотехноморфосистема», отражая специфическое технолитоморфологическое содержание, в значительной мере фиксирует внимание на механизме рельефопреобразующих процессов, на системно взаимосвязанных отношениях между естественными, искусственными и переходными между ними морфообразованиями.

Особое назначение городских земель, их полифункциональность, малые размеры землевладений и землепользований, высокий уровень техногенных воздействий обуславливают специфику комплексного мониторинга за состоянием городского земельного фонда (Кофф и др., 1997) для своевременного выявления его изменений и устранения негативных последствий геотехноморфогенеза для жизнедеятельности людей. При этом следует считаться как с общими закономерностями строения и динамики интегральной геотехноморфогенной поверхности, так и особенностями конкретных локальных условий. Важно учитывать, что развитие интегральной геоповерхности, ее необратимое направленное и закономерное изменение приводит к возникновению качественно новых морфообразований. Пространственно-временное развитие интегральной геотехноморфогенной поверхности поддается определенному управлению с помощью техники, что делает возможным регулирование природопользования.

Понимание техники, инженерной и проектировочной деятельности не только как сферы экономических и политических решений, но и как особой техногенной составляющей окружающей среды на урбанизированных территориях принципиально в выработке надежной и адаптивной стратегии развития человечества в географическом технo-пространстве (Розанов, 2003, 2004). Изучение городов с позиций концепции геотехнопространства — это, очевидно, одна из значимых задач, стоящих перед геотехноморфологией в XXI в.

ТЕХНОПОГРЕБЕННЫЕ ДОЛИНЫ КАК ОДИН ИЗ АКТИВНЕЙШИХ КОМПОНЕНТОВ МОРФОЛИТОСИСТЕМ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

А.Н. Маккавеев, Е.И. Махорина

Ландшафты крупных современных городов нередко совершенно непохожи на своих предшественников — природные ландшафты, не только внешне и по составу компонентов, но и по набору и интенсивности процессов, протекающих в их пределах (Город-экосистема..., 1996; Котлов, 1962; Кофф и др., 1997; Лихачёва, Тимофеев, 1996; и др.). Значительную трансформацию претерпевают рельеф и верхние горизонты литосферы, образующие вместе с городскими сооружениями сложные городские морфолитосистемы с присущими только им рельефообразующими процессами и грунтами.

На первый взгляд кажется, что природные процессы в плотно застроенных асфальто-бетонных джунглях совершенно подавлены и единственная причина происходящих здесь изменений — хозяйственная (или бесхозяйственная) деятельность. Однако это далеко не так по нескольким причинам. Одна из них — это сохранность, в большинстве случаев, городской территорией своего природного «каркаса» — крупных форм и элементов рельефа. В сильно измененном, но только внешне, по морфологическим признакам виде сохраняются водосборные бассейны; достаточно ничтожны изменения их площадей, почти там же прослеживаются водоразделы. Этот каркас, вместе с особенностями климата и хозяйственной деятельности, определяет набор современных процессов, воздействующих как на земную поверхность и сооружения, находящиеся на ней, так и на верхние этажи литосферы.

На равнинах современные рельефообразующие процессы наиболее интенсивны в долинах. Не являются исключением и засыпанные (технопогребенные) долины, характерные для ряда крупных городов, таких, как Москва, где в процессе роста города были упрятаны под землю небольшие реки, а также ручьи и овраги. Рисунок гидрографической сети оказал существенное воздействие на городскую планировку: многие улицы столицы проложены над засыпанными долинами, тогда как кварталы домов тяготеют к водоразделам.

Общая протяженность малых рек и ручьев столицы составляет 588 км, при этом полностью открытые русла имеют 44 водотока, полностью забраны в коллекторы 39 водотоков (Москва: энциклопедия, 1997). Они продолжают оказывать существенное влияние на жизнь города. Сток их формируется за счет инфильтрации атмосферных вод, утечек из водонесущих коммуникаций и поступления технических вод, используемых для уборки улиц и полива зеленых насаждений. В технопогребенных долинах и в непосредственной близости к ним современные процессы достигают значительной интенсивности, часто не уступая по этому показателю районам проявления карстово-суффозионных процессов и крутым оползневым склонам.

Засыпанные долины являются территориями пониженной устойчивости, неблагоприятной для строительства (Лушихин, 1947; Кожевникова, 1974 и др.). Это подтверждается, например, статистикой аварий (провалы проезжей части, проседания грунтов и т.п.), происходящих в столице (Кофф и др., 1989; Белоусов и др., 2000).

Тип рельефообразующих процессов на конкретной территории определяется особенностями геолого-геоморфологического строения, а на их интенсивность сильно влияет деятельность человека. Негативное влияние техногенных толщ прежде всего проявляется в виде неравно-

мерных просадок поверхности. Среди природных факторов, вызывающих деформации поверхности земли в крупных городах, большую роль играют суффозионные процессы. Необходимое условие развития последних — присутствие мощной толщи дисперсных, хорошо проницаемых грунтов — техногенных и аллювиальных песков, не разделенных локальными водоупорами. Следующая предпосылка — сезонное или постоянное обводнение дисперсных грунтов, а последняя — наличие факторов, определяющих миграцию грунтовых вод. Объемы стока вод, перетекающих по погребенным долинам в сторону р. Москвы и выносимого ими пылеватого и мелкозернистого материала из толщи грунтов значительно увеличиваются даже при минимальном подъеме уровня грунтовых вод.

Воздействие грунтовых вод усиливает загрязнение, повышающее их агрессивность, увеличивающее их коррозионное воздействие и приводящее к преждевременному износу подземных сооружений и фундаментов зданий.

В неоднородных по свойствам грунтово-почвенных горизонтах наблюдается морозное пучение. На поверхности суффозионные процессы и морозное пучение проявляются в виде локальных просадок асфальтового покрытия дорог, деформаций поверхности около канализационных коллекторов и зданий, в районе теплотрасс и других коммуникаций, отмечавшихся неоднократно во многих столичных районах и достигающих глубины 8–15 см на площади от 10 до 16 м². Кроме того, техногенные грунты, особенно при мощности более 3 м, отличаются гораздо меньшей вибрационной надежностью, чем естественные, тогда как транспортная вибрация — весьма существенный фактор активизации оседания поверхности (Локшин, Чеснокова, 1992).

Выявление особенностей функционирования и механизма саморегуляции системы водосборных бассейнов — сложнейшая задача, без решения которой невозможен прогноз развития геосистемы «Город» (Город-экосистема..., 1996).

Прежде, чем перейти в погребенное состояние, городские реки претерпели несколько этапов трансформации, каждый из которых характеризуется своим набором современных процессов как непосредственно в долине реки, так и на соседних территориях (табл. 1, 2). На каждом из этапов менялся характер взаимодействия долин с окружающей территорией, в том числе с городскими сооружениями. Анализ влияния погребенных долин на экологическое состояние — часть комплексной эколого-геоморфологической оценки городских территорий (Рельеф среды жизни человека, 2002). Особенности взаимовлияния погребенного флю-

Этапы превращения бассейна р. Пресня в технополисную систему

Эпоха	Состояние природной среды и ее изменения	Преобладающие геоморфологические процессы		
		Русло	Пойма	Террасы и водораздельные пространства
С XIII по XVI века	<p>Преобладают леса, болота, пойменные луга, кустарники. Отдельные поселения сельского типа. В XIV веке — между современными улицами Пресненский вал, Грузинский вал и Большая Грузинская улица — земельные владения князя Владимира Андреевича Серпуховского, в конце XIV или начале XV века — Новинского монастыря. В конце XV—XVI вв. на восточном берегу р. Пресни, примерно на месте высотного здания на площади Восстания, располагалось село Кудрино.</p> <p>В местах вырубki лесов и распашки земель — уничтожение естественных выходов подземных вод, усиленный смыв почв в реки и засорение их русел наносами. Обмеление реки и одновременно рост весенних паводков из-за увеличения количества воды, поступающей весной в реки из-за массовой вырубki лесов</p>	Боковая эрозия и аккумуляция	Затопление в половодья и паводки. Заболачивание	Слабый плоскостной смыв с холмов, заболачивание в понижениях. Слабая овражная эрозия

Продолжение

XVI в.	<p>Вырубка лесов, появление пашен, полей, огородов, садов, редкая застройка деревенского типа, сооружение плотин и мельниц на реке, превращение многих участков реки в систему прудов. Эта тенденция сменилась обратной в Петровскую эпоху. В связи с переводом столицы в Петербург, а позже и развитием строительства каменных зданий в Москве вырубка лесов стала уравниваться естественным лесовозобновлением</p>	<p>То же и увеличение твердого стока, заиление прудов</p>	<p>То же</p>	<p>Умеренные плоскостной смыв и овражная эрозия. Заболачивание понижений</p>
XVI в. — середина XIX в.	<p>Рощи, пустыри, огороды, сады с отдельными деревянными и каменными зданиями</p>	<p>То же</p>	<p>Усиление заболачивания, заиление. Местами подъем поверхности за счет засыпки</p>	<p>То же</p>
XVI в. — середина XIX в.	<p>Спуск прудов, засыпка естественного русла, продолжение застройки. Выравнивание территории (уменьшение относительных высот)</p>	<p>То же</p>	<p>Поднятие поверхности за счет подсыпки, прекращение затопления в половодья, местами продолжение заболачивания</p>	<p>То же</p>



Окончание

Эпоха	Состояние природной среды и ее изменения	Преобладающие геоморфологические процессы	
		Русло и пойма	Террасы и водораздельные пространства
Конец XIX — начало XX вв.	Спуск прудов, заключение реки и ее притоков в подземное русло (1908–1915 гг.). Активная городская застройка (преобладают малоэтажные постройки)	Заиление и заносы подземного русла. Усиление загрязнения речных и грунтовых вод бытовыми стоками. Суффозия, морозное пучение в техногенных толщах	Сокращение плоскостного смыва и овражной эрозии, антропогенная переработка верхних горизонтов грунтов, заболачивание понижений
XX в., первая половина	Продолжение городской застройки	То же	Антропогенная переработка верхних горизонтов грунтов. Морозное пучение в техногенных толщах
Середина XX в. — начало XXI в.	Увеличение плотности застройки. Замощение улиц асфальтом, затруднение испарения грунтовых вод. Увеличение скоростей течения и эрозионного потенциала поверхностных вод и увеличение продолжительности их эрозионной деятельности. Транспортная вибрация	Потопление (местами сильное) и порча фундаментов, подземных сооружений и коммуникаций, снижение несущей способности грунтов. Неравномерная осадка и деформации зданий. Усиление суффозии и просадок в техногенных толщах. Морозное пучение. Усиленная коррозия металлических частей подземных сооружений и металлических труб под влиянием электрических полей блуждающих токов	

Этапы превращения бассейна р. Неглинная в технополисную систему

Эпоха	Часть бассейна	Состояние природной среды и ее изменения	Геоморфологические процессы			
			Русло	Пойма	Террасы	Водораздельные пространства
С основания Москвы до конца XV в.	Среднее и верхнее течение	Густые леса, болота, пойменные луга и кустарники	Боковая эрозия и аккумуляция	Заболачивание	Слабые плоскостной смыв и овражная эрозия	Слабый плоскостной смыв с холмов, заболачивание в понижениях
	Нижнее течение	Вырубка лесов, появление полей, огородов, застройка преимущественно деревенского типа, сооружение мельниц на реке	То же и увеличение твердого стока	То же	Умеренные плоскостной смыв и овражная эрозия, антропогенная переработка верхних горизонтов грунтов	То же
Конец XV — начало XVIII в.	Среднее и верхнее течение	Вырубка лесов, появление полей, огородов, пашен, садов, сооружение плотин	То же и заиление прудов	То же	Усиление плоскостного смыва, овражной эрозии, антропогенная переработка верхних горизонтов грунтов, заболачивание понижений	
	Нижнее течение	Поля, огороды, сады, активная застройка, укрепление берегов Неглинной возле Кремля настилом из бревен, превращение многих участков реки в систему прудов, отвод части речного стока в оборонительные рвы	Ограничение эрозии, заиление	Усиление заболачивания, заиление и антропогенная переработка верхних горизонтов	То же	

Продолжение

эпоха	Часть бассейна	Состояние природной среды и ее изменения	Геоморфологические процессы			
			Русло	Пойма	Террасы	Водораздельные пространства
Начало XVIII в. — начало XIX в.	Верхнее течение	Сооружение прудов, дальнейшая вырубка лесов, редкая застройка, поля, огороды	Боковая и глубинная эрозия и аккумуляция, увеличение твердого стока	Заболачивание	То же	
	Нижнее и среднее течение	Спуск прудов, замена естественного русла искусственным (каналом), засыпка старого русла, продолжение застройки, уничтожение естественной растительности на пойме	Естественное русло перестало существовать, в канале — размыв стенок и заиливание	Поднятие за счет подсыпки, прекращение затопления в половодья, местами продолжение заболачивания	То же	
XIX в.	Верхнее течение	Поля, огороды, редкая застройка, в конце столетия спуск прудов	Боковая и глубинная эрозия и аккумуляция, увеличение твердого стока	Заболачивание	То же	
	Нижнее и среднее течение	Продолжение застройки. Заключение реки в подземную трубу. Устройство ливневой канализации (1875—1881)	Режим реки становится непредсказуемым. Наводнения на городских улицах после поступления в подземное русло ливневых и талых вод. Интенсивное загрязнение подземного русла, первые работы по его очистке (1872—1873).	Наводнения на городских улицах после поступления в подземное русло ливневых и талых вод, подтопление подвалов	Интенсивная антропогенная переработка верхних горизонтов грунтов, почти полное прекращение поверхностного смыва и овражной эрозии	

Окончание

XX в.	Весь бассейн	Уплотнение застройки, увеличение высоты зданий и глубины заложения фундамента, прокладка метро. Почти повсеместное непроницаемое дорожное покрытие. Усиление транспортной вибрации. Влияние электрических полей блуждающих токов, тепловой, химической и др. техногенных нагрузок	Наводнения на городских улицах после ливней и таяния снега. Подтопление подземных сооружений. Интенсивная антропогенная переработка верхних горизонтов грунтов. Интенсивная суффозия в техногенных грунтах. Провалы, просадки, деформации зданий и сооружений. Плывуны в слабых грунтах. Коррозия металлических подземных конструкций	То же и интенсивная суффозия в техногенных грунтах. Провалы, просадки, деформации зданий и сооружений. Плывуны в слабых грунтах. Коррозия металлических подземных конструкций
Конец XX — начало XXI в.	Весь бассейн	То же, а также расчистка и реконструкция подземного русла, включая сооружение дополнительного подземного русла (от Театральной площади под улицами Варваркой и Никольской к р. Москве)	То же и прекращение наводнений	То же

виального рельефа и техногенного рельефа, включая сюда здания и сооружения, можно достаточно детально продемонстрировать для некоторых объектов в центральной части столицы, в оценке состояния которых нам пришлось принимать участие в последние годы. Это здания и прилегающие к ним территории, расположенные в долинах небольших рек Пресни и Неглинной, левых притоков р. Москвы (рис. 1).

Долина р. Пресни. Пресненский район находится на западе Центрального административного округа г. Москвы. Он долго сохранял сельский облик. Пересекающая его речка Пресня была запружена

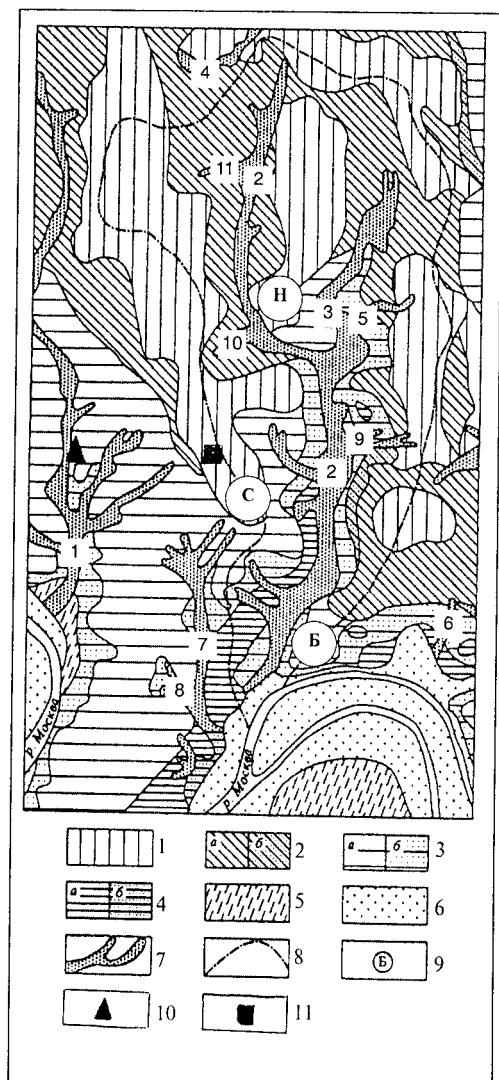


Рис. 1. Геоморфологическая карта бассейнов рек Неглинной и Пресни в г. Москве (по Лихачёвой и др., 2001, с дополнениями авторов)

1 — пологоувалистая и холмистая моренная равнина; 2 — флювиогляциальная равнина (а — плоская, с углами наклона не более 1,5°; б — наклонная, с углами наклона более 1,5°); надпойменные террасы: 3 — третья (а — плоская; б — наклонная); 4 — вторая (а — плоская; б — наклонная); 5 — первая; 6 — пойма р. Москвы и ее притоков; 7 — технопогребенная гидрологическая сеть (пойма и

русло); 8 — водораздел бассейна р. Неглинной; 9 — крупнейшие холмы: Б — Боровицкий, Н — Напрудный, С — Страстная горка; детально изученные районы: 10 — Б. Тишинский пер., д. 12; 11 — ул. Рождественка, д. 11 (МАРХИ). Цифрами обозначены технопогребенные реки и ручьи: 1 — Пресня; 2 — Неглинная; 3 — Напрудная; 4 — Копытовка; 5 — Капля; 6 — Рачка; 7 — Черторый; 8 — Сивцев Вражек; 9 — сток из Даевого пруда; 10 — сток из Антроповых прудов; 11 — сток из Бутырского пруда

еще с XVI в. (табл. 1). После постройки в 1731–1732 гг. Компанейского вала район стал постепенно застраиваться. Но еще долго, до середины XIX в. обширный участок — от Малой Грузинской улицы до Пресненского вала — занимала роща, среди многочисленных пустырей, огородов и садов стояли отдельные небольшие деревянные и каменные здания (Сытин, 1958).

Деревенский облик район теряет в конце XIX — начале XX в. В 1908–1915 гг. большая часть прудов на р. Пресне и ее притоках спущены и засыпаны, сама река заключается в подземные трубы, на ее месте появляются скверы, улицы и переулки. До 50-х — середины 60-х годов прошлого века здесь преобладают малоэтажные дома, и только в это время булыжная мостовая заменяется асфальтом.

Наиболее заметный элемент рельефа района, расположенного на обширной третьей надпойменной террасе р. Москвы, — долина р. Пресни (Синички), ныне заключенной в подземный коллектор. На дневную поверхность речка выходит на старой территории зоопарка, где сохранилась часть, устроенного еще в XVI веке, Верхнего Пресненского пруда, в который впадает упрятанный под землю ручей Бубна. Чуть севернее зоопарка Пресня принимает еще один, ныне также подземный, левый приток — ручей Кабаниху.

Естественный рельеф территории к настоящему времени сильно трансформирован. Поверхность имеет абсолютные отметки от 145 до 152 м, выровнена, обладает общим, незначительным наклоном (2–5°) в южном направлении в сторону долины р. Москвы.

Перепланировка земной поверхности при строительстве зданий и сооружений привела к накоплению *техногенных отложений* различной мощности (от 2,5 до 7 м) и пестрого состава. Строительный и бытовой мусор занимает от 40 до 65% от объема пород. Это пески, супеси, суглинки с высоким содержанием гумуса, корнями деревьев, щебнем из известняка, бетона, кирпича, остатками железобетонных и деревянных конструкций. Отложения неравномерно уплотненные, слабовлажные.

Под техногенным горизонтом (культурным слоем) залегают *четвертичные отложения* (рис. 2). Это, прежде всего, аллювий р. Пресни — пески от пылеватых до мелкозернистых с прослоями суглинка и супеси, плотные, влажные, максимальной мощностью 17,8 м. Водоупорные отложения донской морены, характерные для большинства московских районов, полностью размыты. В районе Малого Тишинского, Кондратьевского и Электрического переулков сохранился останец среднечетвертичных (окско-донских) флювиогляциальных отложений мощностью 3 м — водонасыщенной, пластичной пылеватой супеси с прослоями песка.

Юрские глины, суглинки и супеси, относящиеся к волжскому, оксфордскому и келловейскому ярусам вскрыты скважинами на отметках ниже 139,8–137,5 м. Их общая мощность от 12 до 14 м.

Карбоновые породы. В настоящее время инженерно-геологические изыскания для проектирования и строительства зданий повышенной этажности в Москве проводятся до глубины 50–55 м, где, как правило, залегают верхние горизонты огромной толщи пород каменноугольного возраста. Это позволяет детально обследовать грунты в основании сооружения, определить их физико-механические свойства, выявить наличие региональных водоупорных горизонтов и в полной

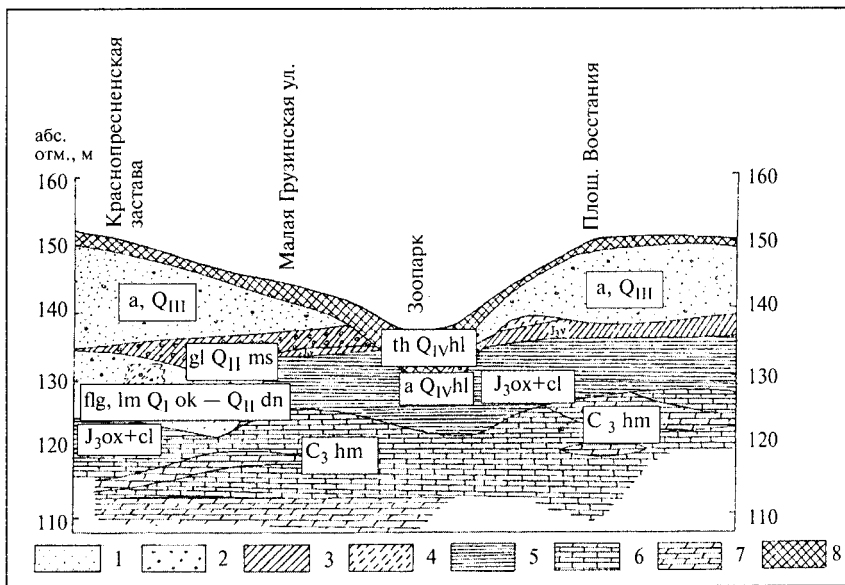


Рис. 2. Геологический разрез через долину р. Пресня (по «Атласу геологических и гидрогеологических карт города Москвы», 1935, с дополнениями авторов):

1 — разноразмерные пески; 2 — гравий, галька, валуны; 3 — суглинок; 4 — супесь; 5 — глина; 6 — известняк; 7 — мергель; 8 — техногенные отложения (th Q_{IVhl});

a Q_{IVhl} — погребенный русловой и пойменный аллювий р. Пресни; a, Q_{III} — аллювий третье (ходынской) надпойменной террасы р. Москвы; gl $Q_{II} ms$ — морена московского оледенения; flg, lm $Q_1 ok - Q_{II} dn$ окско-донские флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения; юрские отложения: J_3v — волжского яруса; J_3ox+cl — оксфордского и келловейского ярусов; $C_3 hm$ — карбоновые отложения хамовнического горизонта касимовского яруса

мере оценить степень сохранности карбонатных пород. В районе Красной Пресни на глубине от 20 до 27 м залегают доломиты, трещинные известняки и мергели верхнего отдела каменноугольной системы (хамовнического горизонта касимовского яруса). При проходке скважин выход керна в этих породах не превышает 70%. Трещинное пространство заполнено доломитовой мукой. Такие особенности геологического строения карбоновой толщи свидетельствуют о потенциальной возможности процесса карстообразования на данной территории, хотя современная интенсивность процесса минимальна.

Долина р. Пресни — зона активного транзита грунтовых вод. В настоящее время территория подтоплена на уровне заложения фундаментов. По данным с 1948 по 1985 г. глубина залегания верхнего горизонта грунтовых вод составляет от 1,5 до 9,6 м. Первым от поверхности водупором служат юрские глины, через которые грунтовые воды практически не просачиваются в нижележащие горизонты. Преобладает подземная горизонтальная миграция воды — перетекание в южном и юго-западном направлениях в сторону русла р. Москвы.

Пресня, когда-то чистая река, загрязнена нефтепродуктами, соединениями железа и меди, органическими веществами различного происхождения. Содержание нефтепродуктов в 1996 г. выросло по сравнению с 1997 г. более чем в 2 раза, а в следующем, 1997 г. — опять упало почти до прежних размеров; содержание солей меди с 22 ПДК в 1996 г. возросло до 69 ПДК в 1997 г. (О состоянии природной среды г. Москвы в 1992 году. Государственный доклад, 1992). Такие резкие колебания содержания вредных веществ от года к году неудивительны, учитывая малую площадь бассейна речки и большое количество потенциальных загрязнителей, основными из которых являются городская водосточная сеть, откуда попадает около трети загрязняющих веществ, а две трети поступают с селитебных территорий (Пупырев, Печников, 2004).

Примером влияния рельефообразующих процессов на техногенный рельеф может служить жилой дом 12 по Большому Тишинскому переулку. Этот кирпичное 12-этажное здание с подвалом было построено в 1978 г. Оно расположено в нижней части склона долины бывшей Пресни. Глубина заложения фундамента под несущими стенами почти 9 м. Со времени сооружения здание подверглось неравномерной осадке. Со стороны улицы она на 10–12 см больше, чем со стороны дома, что привело к отклонению стен по вертикали на 15 см, появлению трещин на стенах с раскрытием до 1–2 мм. По периметру здания происходят деформации до 2 мм в год. Состояние здания на данный момент удовлет-

ворительное, но изменения, производимые в ближайшем грунтовом массиве или режиме грунтовых вод (например, при строительных работах, проводимых в непосредственной близости, особенно сопровождаемых сооружением котлована), могут привести к критической ситуации.

Рядом с домом, немного выше по склону долины бывшей Пресни, в 2007 г. появился глубокий котлован фундамента вновь возводимого дома 10 по Большому Тишинскому переулку. На дом 12 состояние видимых изменений сооружение котлована в 2007 г. не оказало. Зато оно повлияло на находящийся немного выше, на бровке долины дом 8. Это 3-этажное здание построено в первой половине XX в. и до сооружения котлована уже пришло в достаточно ветхое состояние. В 2007 г. на его фасаде, особенно в части, обращенной к котловану, увеличилось количество трещин. Хотя они и не сквозные, но некоторые из них протягивались практически от крыши до фундамента здания.

Долина р. Неглинной. Второй пример — участок центра столицы, между улицами Рождественка (на востоке) и Неглинная (на западе), Сандуновским переулком (на севере) и Кузнецким мостом (на юге). Он расположен на левом борту долины р. Неглинной. Здесь ныне помещается комплекс зданий, принадлежащих Московскому архитектурному институту (МАРХИ).

Район начал застраиваться в конце XV в., когда на северной окраине средневековой Москвы возникли слободы кузнецов и конюхов Пушечного двора (табл. 2). Первые большие каменные дома появились здесь в 1731–1735 гг. (Сытин, 1958). Каменное здание на месте МАРХИ (д. 11, стр. 2 по ул. Рождественка) было возведено в 1778 г. архитектором М.Ф. Казаковым для графа И.Л. Воронцова. За большими каменными палатами графа расстился обширный «регулярный» парк, через который р. Неглинная текла в естественных берегах. Именно это здание, правда в сильно измененном виде, дошло до нашего времени. Оно неоднократно меняло владельцев и подвергалось перестройкам, особенно в 1840-е, 1892 и 1914 гг. В последнем случае были снесены боковые флигели и на их месте выстроены новые. Реконструировалось здание также в 1960-е гг. и 2001 г. В 1998–1999 гг. была надстроена мансарда. Конструкция здания до сих пор включает отдельные элементы предыдущих периодов (фрагменты фундамента, стен). Перестройки привели к неравномерной загрузке фундаментов и грунтов основания, повлияли на устойчивость здания, повысили его чувствительность к действию природных процессов, чему весьма способствуют его положение в рельефе и геологическое строение территории.

В настоящее время Рождественка — район старой застройки большой плотности. Первоначальный рельеф все еще отчетливо проявляется прежде всего в уклонах местности, хорошо заметных на открытых местах: улицах, переулках, больших дворах. Отрезок улицы Рождественка, куда выходит главное здание МАРХИ, проходит по довольно узкой левобережной террасе р. Неглинной, соответствующей первой надпойменной (Серебряноборской) террасе р. Москвы.

Само здание выстроено на бровке террасы, причем перепад высот поверхности, на которой оно расположено, составляет около 2,5 м. Объект состоит из трех секций — центральной и боковых, бывших прежде самостоятельными корпусами. Центральная секция занимает небольшой мыс террасы. Боковые располагаются в основном на склоне террасы, только в районе главного фасада выходят на ее бровку.

К северу и востоку от МАРХИ терраса выклинивается, и улица поднимается на коренной борт долины. Вниз, к Неглинной улице, достаточно круто (местами более 5–8°) спускается Сандуновский переулок. На склонах террасы имелись овраги.

Улица Неглинная совпадает с бывшей когда-то здесь рекой, естественное русло которой было засыпано в 1789–1791 гг., когда ее отвели в прорытый рядом канал (Сытин, 1958). Позже, в 1817–1819 гг., исчез и канал, «перекрытый арками». С тех пор Неглинная выходила на поверхность только во время крупных ливней и затопляла улицу (табл. 2) Подземный коллектор реки неоднократно ремонтировался (Лихачева и др., 2001). Только сравнительно недавно, в конце XX в. наводнения прекратились.

В пределах бывшего русла реки (по Неглинной улице) мощность *техногенных отложений* достигает 16 м, но на склоне долины и коренном берегу, например на улице Рождественке, есть участки, где она составляет 2–3 м и менее (рис. 3). Под зданием МАРХИ она варьирует от 2,7 до 8,3 м. Эти техногенные отложения, характеристика которых весьма сходна с аналогичными отложениями Красной Пресни, залегают на остатках (линзы толщиной 1–2,5 м) террасовых *верхнечетвертичных аллювиальных песков и среднечетвертичных моренных суглинках*. Отложения обводнены и имеют различную степень искусственного уплотнения.

В рассматриваемом районе Рождественки толщина слоя морены изменяется от 2,5 до 7 м, увеличиваясь на коренном борту долины до 15 м. Местами сохранились залегающие выше морены маломощные (1–2 м) водноледниковые пески. Эти горизонты наклонены к долине, а в ее пределах исчезают, выклиниваясь на склонах. Мощность подморенных

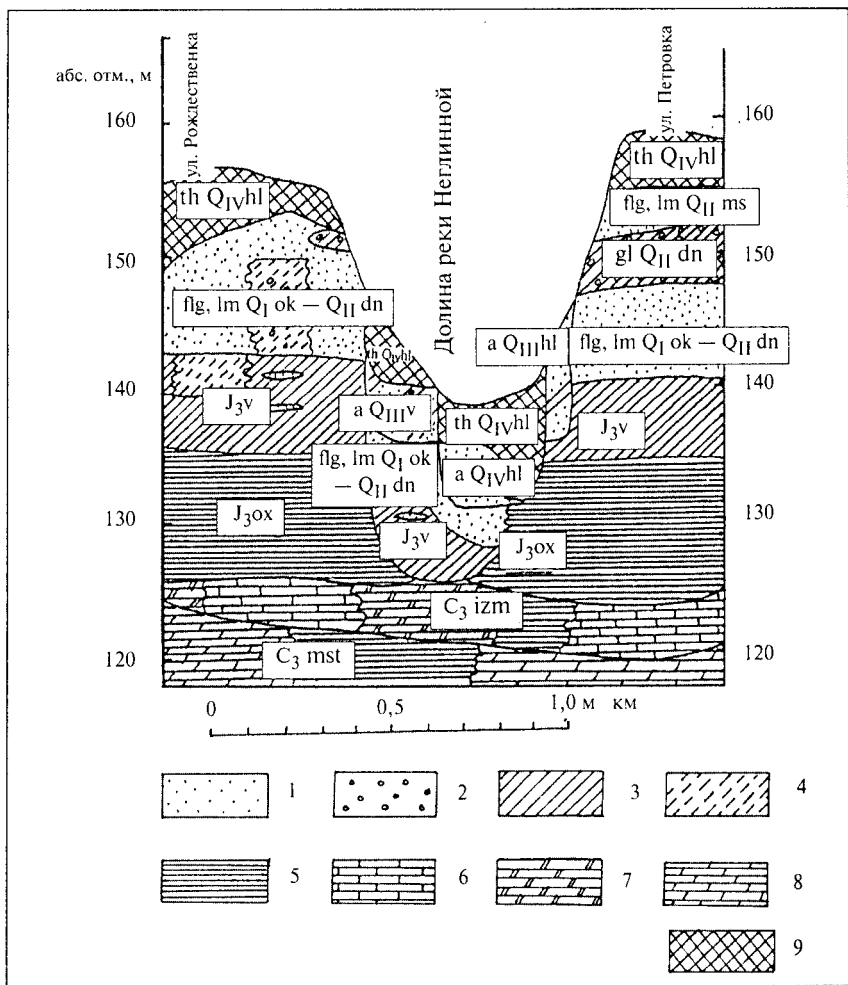


Рис. 3. Геологический разрез через долину р. Неглинная:

1 — разноразмерные пески; 2 — гравий, галька, валуны; 3 — суглинок; 4 — супесь; 5 — глина; 6 — известняк; 7 — доломит; 8 — мергель; 9 — техногенные отложения (th Q_{IV}hl);

a Q_{IV}hl — погребенный русловой и пойменный аллювий р. Неглинной; a Q_{III}v — погребенный аллювий первой надпойменной террасы р. Неглинной; a, fg Q_{II} — Q_{II} — флювиогляциально-аллювиальные верхне- и среднечетвертичные пески; gl Q_{II} ms — морена московского оледенения; flg, lm Q_I ok — Q_{II} dn — оксфордские флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения; юрские отложения: J₃v — волжского яруса, J₃ox — оксфордского яруса; карбоновые отложения касимовского яруса: C₃ izm — измайловская толща; C₃ mst — мешеринская толща

окско-днепровских флювиогляциальных песков (мелких и пылеватых) с отдельными линзами озерно-ледниковых суглинков — 4–5,6 м.

Надо подчеркнуть, что фундамент здания глубиной заложения от поверхности земли 2,5–5,18 м покоится на разнородных грунтах (рис. 4). Под его частями, стоящими еще на террасе, преобладают морена — мелкопесчаные мягко- и тугопластичные суглинки, а также флювиогляциальные пылеватые пластичные супеси. Под секциями, расположенными на склоне террасы, вблизи ее бровки — древнеаллювиальные влажные пески. Ниже по склону часть здания подстилается грунтами песчаного и супесчаного состава, содержащими строительный и бытовой мусор, насыпанными здесь при строительстве для выравнивания поверхности.

Непосредственно под четвертичными отложениями (на глубинах 114,3–115,6 м в районе главного здания МАРХИ) залегают маломощные пылеватые, тугопластичные *юрские глины* (около 3–5 м), которые местами почти выклиниваются, что позволяет отнести эту территорию к потенциально карстоопасным, так как их подстилают известняки верхнего отдела каменноугольной системы.

Карбоновые породы представляют собой ритмичное переслаивание известняков, мергелей и глин различной степени сохранности, от плотных и массивных до выветрелых. В их кровле залегают сильно выветрелые (местами до состояния доломитовой муки) известняки измайловской толщи общей мощностью не более 3,1 м. Характерная черта толщи — обводненность, чему способствует залегающий ниже водоупорный горизонт мешеринской толщи, сложенной плотными глинами и мергелями мощностью 4,6–8 м.

С надморенными отложениями (насыпными грунтами и древнеаллювиальными осадками) связан верхний горизонт грунтовых вод глубиной 3–6 м. Водоупором служат моренные суглинки. Другой водоносный горизонт развит в окско-донских флювиогляциальных отложениях на глубинах от 10,4 до 11,6 м. В этом случае роль водоупора играют юрские глины. Глубина залегания водоносного горизонта в каменноугольных отложениях — пористых доломитах и известняках — около 25 м. Гидравлическая связь между тремя названными горизонтами позволяет говорить о возможности вертикального перетока вод и активизации суффозии. В целом территория относится к сезонно подтопляемым (уровень грунтовых вод 2–5 м), тем более что здесь отмечаются значительные утечки из сооруженных десятки лет назад, часто выходящих из строя коммуникаций (4 л/с км² и более). Грунтовые воды сильно загрязнены и агрессивны, уровень загрязнения грунтов тоже весьма высок.

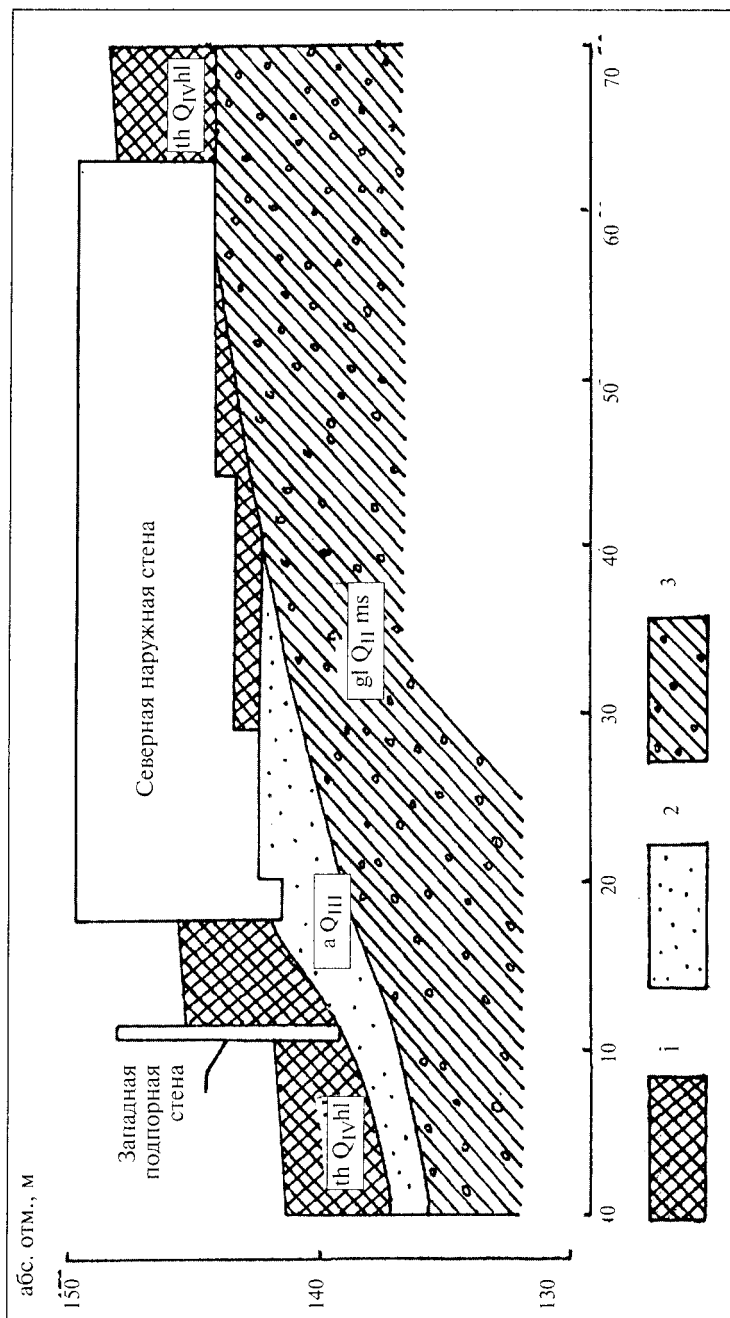


Рис. 4. Геологический разрез по северной наружной стене здания МАРХИ:

1 — насыпь: пески мелкие и средней крупности, глинистые, супеси с содержанием строительного мусора, слежавшиеся и реже неслежавшиеся, влажные и водонасыщенные; 2 — пески мелкие, средней плотности, маловлажные, влажные и насыщенные водой; 3 — суглинки мелкопесчаные, с включением гравия, мягкопластичные и тягучепластичные

Хотя этот район находится в зоне крупного разлома кристаллического фундамента, пересекающего столицу с запада на восток, но данных о движениях по нему нет (Москва: геология и город, 1997). Из природных факторов, влияющих на устойчивость сооружений, надо выделить суффозионно-просадочные явления в четвертичных, особенно в техногенных, отложениях.

Суффозия и просадки снижают несущую способность фундаментов и стен. Ими во многом вызваны массовые деформации зданий, дорожного полотна, коммуникаций (в этом районе на 1 км² приходится до 30–50 повреждений). Оседания поверхности, согласно наблюдениям с 1959 по 1973 г., составили 40–60 мм, т. е. достигают 2–3 мм в год. В непосредственной близости от комплекса зданий МАРХИ многочисленны проседания грунта, вызванные суффозией и уплотнением неоднородных техногенных грунтов. Диаметр суффозионных воронок достигает нескольких метров, глубина прогиба кроющего их, разбитого трещинами асфальтового покрытия — нескольких сантиметров. Подобные понижения хорошо видны во дворах, окружающих МАРХИ (рис. 5).



Рис. 5. Просадки асфальта над ложбиной стока у входа в боковой флигель МАРХИ. Фото Э.А. Лихачёвой 07.05.2003 г.

Под асфальтом намечаются и эрозионные ложбины. По ложбинам к фундаментам зданий, особенно во время дождей и таяния снега, поступает вода, вызывая их дополнительное подтопление. Обследование в начале мая 2003 г. показало, что одна из ложбин прослеживалась благодаря пологому прогибу асфальта шириной в 2–3 м и глубиной в несколько сантиметров, пересекавшему двор почти от Рождественки и уходившему вдоль его южной стороны во внутренний двор. Во внутреннем дворе асфальт над центральной частью русла местами провалился в то время на 10–15 см при ширине провала до 0,5 м. Вторая большая ложбина начиналась от небольшого трехэтажного здания на углу Рождественки и Сандуновского переулка и огибала главный корпус с северной стороны.

Суффозия, неравномерные оседания грунтов и, возможно, эрозия происходят и непосредственно под зданием. Об этом можно судить по

трещинам в стене, деформациям подоконников, карнизов. Исключение составляют участки, «замаскированные» недавней покраской.

Особенно много трещин было обнаружено в кладке наружных стен северной секции здания, соединенной надземным переходом с одним из боковых флигелей (строем 1). Переход явно утяжеляет эту сторону, не дает ей как единому целому вместе со всем зданием проседать и ползти вниз по склону. Поэтому в зоне примыкания кладки северной эскедры (полукруглого помещения) к торцовой стене основного здания образовался зазор длиной в несколько метров и шириной до 10 см (рис. 6). В сторону

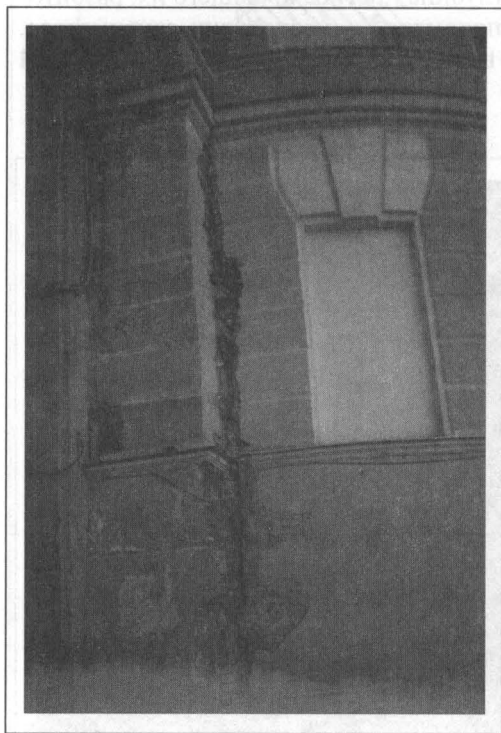


Рис. 6. Зазор в кладке между северной эскедрой и торцовой стеной основного здания МАРХИ. Фото Э.А. Лихачёвой 07.05.2003 г.

главного здания немного прогнута и часть корпуса 1, что хорошо заметно по искривлению ограды спуска в подвальное помещение столовой, располагающейся в этом корпусе. Внутри здания в перемышках над некоторыми оконными проемами было видно расслоение кладки. На южной стороне фасада трещин и деформаций меньше, в зоне примыкания эскадры к торцовой стене основного здания зазора нет, а под карнизом есть только небольшие трещины. Это вызвано тем, что южная сторона здания оседает и движется вниз по склону почти как единое целое. О медленном сползании строений по склону террасы в долину Неглинной свидетельствовали трещины и отклонения стены сильно разрушенного гаража, находившегося с южной стороны от объекта. Особенно показательна крайняя его секция, почти оторвавшаяся от передней стены и просевшая. Поверхность двора ниже главного здания в целом слегка выпуклая, что напоминает оползневый вал выпирания. Сползанию верхних горизонтов грунтовой толщи, особенно техногенных отложений, способствует их сильная насыщенность водой. Процесс сползания начался достаточно давно, свидетельством чего являются подпорные стенки со стороны улиц Неглинная и Кузнецкий мост (время возведения их установить не удалось). Причем стенка со стороны Неглинной была настолько деформирована, что ее несколько лет назад пришлось заменить новой.

Воздействие современных процессов на здание МАРХИ имеет постоянный, направленный характер. Во время повторного обследования весной 2007 г. во дворе здания эрозионные ложбины прослеживались по свежим асфальтовым «заплаткам», а в некоторых местах, например, они опять намечались на клумбах. Зазор между северной эскадрой снизу был замазан цементом, а сверху, куда, видимо, не дотянулись проводившие ремонт рабочие, сохранился. Под окнами, особенно с северной стороны здания, как и 4 года назад, по свежей тогда штукатурке намечалась сеть трещин.

Выводы. Если в долинах малых городских рек, текущих по поверхности и, как правило, «скованных» бетонными или гранитными берегами, геоморфологические процессы замирают, то спрятанные под землю такие реки становятся местами интенсификации процессов, приносящих значительный ущерб городскому хозяйству крупных городов. Так жители городов расплачиваются за расширение улиц, возможность возведения новых зданий, спрямление транспортных потоков и другие преимущества «экономии» городских территорий. Техногеннопогребенные реки по-прежнему остаются путями стока вод, но теряют свойства экологических коридоров,

обеспечивающих устойчивость и саморегуляцию природного комплекса города (Пупырев, Печников, 2004). К осадкам, выпадающим в их бассейнах, нередко добавляются воды, поступающие из неисправных водопроводов. Кроме того, из-за асфальтового покрытия здесь значительно ниже потери на испарение. В результате повышается уровень грунтовых вод в долинах, подтопляются фундаменты, подвальные помещения.

Ведущими процессами, связанными с засыпкой малой эрозионной сети, являются суффозия и связанные с ней, а также с уплотнением заполняющих долины техногенных отложений просадки поверхности. В случае, если техногенные отложения заполняют лишь днища долин, на их склонах продолжают идти склоновые процессы. Эти склоновые процессы могут даже активизироваться под влиянием дополнительной нагрузки со стороны расположенных на склонах зданий, что, в свою очередь, приводит к повреждениям последних. В ряде случаев, например в рассмотренных примерах, необходимо учитывать возможную активизацию карстово-суффозионных процессов, вызываемую литолого-гидрогеологической связью долин технопогребенных рек с еще более древними погребенными долинами, особенно с дочетвертичной долиной р. Москвы, местами, где сильно размывы или отсутствуют юрские глины, перекрывающие сильно закарстованные отложения карбона и предохраняющие их от дальнейшего разрушения.

Городские сооружения ведут себя как составляющая сложной морфолитосистемы, где обе части — природная и антропогенная — оказывают друг на друга существенное влияние. Особенно сильно взаимовлияние природной и антропогенной составляющей проявляется в неустойчивых, далеких от стабильности геоморфологических ситуациях, к числу которых можно отнести районы с технопогребенными долинами. Нередко по состоянию сооружений и дорожного покрытия подобных территорий можно судить о рельефообразующих процессах, происходящих в их пределах.

В историческом центре столицы особое внимание необходимо уделять мероприятиям, связанным с охраной историко-культурного наследия, консервацией и реставрацией территории (Ивашкина, Ильина, 2004). Для таких районов, как и в целом для городских территорий, одним из действенных способов борьбы с нежелательными процессами может стать мониторинг — система планомерных наблюдений за состоянием и изменениями рельефа, геологической среды, рельефообразующих процессов, включающая также прогноз и инженерно-техническое регулирование (Кофф и др., 1989, 1997; Москва: геология и город, 1997; Лихачёва, 2007 и др.).

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕМОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ г. МОСКВЫ

В.А. Караваяв

Городские мемориальные комплексы — кладбища — могут создаваться или в виде величественных архитектурных произведений, как, например, Кампо Санто (Campo Santo) в Италии, или в виде мемориальных парков, как это принято в Англии, Франции, Германии, Северной Америке и России. Они выполняют для горожан не только функцию общения живых с ушедшими, но и хранят *genius loci* — память места.

Цель представляемого исследования — оценить уязвимость городского ландшафта для загрязнения мемориальными комплексами путем анализа их геоморфологических условий.

Однако помимо историко-культурно-географического аспекта изучения некрополей очень важным является санитарный или, говоря современным языком, экологический. Как показывает история московских кладбищ, именно он в значительной степени определял открытие новых кладбищ и распределение их по территории города.

До Петра Первого в Москве хоронили при всех монастырях и приходских храмах. В то время в погребальном комплексе Москвы существовала строгая четырехступенчатая иерархия. На высшей ступени находились кремлевские захоронения, на ступень ниже — монастырские, еще ниже — церковно-приходские. Последнее место занимали божьи дома — общие ямы (скудельницы) для неопознанных покойников, непричастившихся самоубийц. По одним данным, хоронить в пределах города запретил Петр Великий и предписал совершать погребения только на монастырских кладбищах за городской чертой (Сытин, 1926). По другим императрица Елизавета Петровна в 1755 г. запретила хоронить в пределах Немещкой и Басманной слобод, а преосвященный Платон своим указом вообще ввел запрет на захоронения при храмах в пределах города (Московский некрополь..., 1991). Тогда же около Марьиной роши было открыто первое гражданское кладбище за городом — Лазаревское.

В 1771 г. во время эпидемии чумы указом Правительствующего сената был наложен запрет на погребение погибших от этой болезни на всех кладбищах Москвы. Во время и после эпидемии было основано около 20 загородных кладбищ: православные — Ваганьковское, Пятницкое, Миусское, Даниловское, Калитниковское, Преображенское, а также старообрядческое Рогожское и иноверческое Введенское. Вместе с уже существовавшими Лазаревским и Семеновским они до середи-

ны XX в. оставались основными местами захоронений (Караваява, 2007). П. В. Сытин (1926) пишет о 8 открытых тогда кладбищах, самым крупным из которых было Ваганьковское, занимавшее площадь в 35 десятин. В XVIII—XIX вв. было основано еще 8 иноверческих мемориальных комплексов, наиболее крупным из которых было Рогожское, занимавшее 25 десятин.

Некрополи могут служить источниками загрязнения природных компонентов, прежде всего почвы и грунтовых вод, продуктами распада и болезнетворных микроорганизмов. Так, в почву привносится более 100 химических соединений, а 2–5% погребений являются крайне токсичными. Разложение органики способствует развитию патогенных бактерий: туберкулеза, холерного вибриона, палочки брюшного тифа и т.д. Почвенная фауна выступает переносчиком трансмиссивных инфекций — туляремии, сибирской язвы, чумы (Овсяницкий, 1996). Общие положения по обустройству и использованию кладбищ были впервые представлены в «Уставе врачебном» Свода законов Российской империи 1892 г. Нормативы предлагали определять для некрополей места с сухой, крупнозернистой и воздухопроницаемой почвой. Следовало отказываться от расположения кладбищ на глинистых грунтах. При глубине могилы в 170–180 см уровень грунтовых вод должен был отстоять от подошвы могилы не менее чем на 50 см, чтобы избежать *омыления* — реакции гидролитического расщепления органических соединений (БСЭ). П. В. Сытин (1926) приводит сходные «санитарные требования». Так, глубину погребения следовало выбирать так, чтобы слой почвы над покойником поглощал все трупные газы, с другой — обеспечивал доступ воздуха.

Подобные требования имеют много общего с современными правилами Европейского союза работников похоронного дела (ЕВУ) и Европейской ассоциации танатологов (АЕТ). Уже в конце XIX в. проводился мониторинг — научно-прикладные исследования в области санитарной безопасности, самыми значительными из которых были работы Ф. Ф. Эрисмана 1892–1898 гг. В настоящее время погребальная деятельность регулируется Федеральным законом «О погребении и похоронном деле», который предполагает учет геолого-геоморфологической ситуации, уровень нагрузок на природную среду и должен обеспечить неопределенно долгое время существования захоронения. Так, новые кладбища предписано располагать на территориях, которые не подвергаются оползням, обвалам. Грунтовые воды при самом высоком стоянии должны залегать не ближе 2 м от поверхности земли (Станько и др., 1995; О погребении..., 2003).

В качестве модельной территории был выбран Юго-западный городской ландшафт, поскольку здесь расположено несколько мемориальных комплексов, различных как по времени основания и истории освоения, так и по геоморфологическим условиям. Кроме того, эта территория была изучена автором с точки зрения влияния рельефа на границы данного городского ландшафта (Караваев, 2008). В пределах Юго-западного городского ландшафта расположено 9 кладбищ: Новодевичье, Донское, Даниловское, Мусульманское, Кунцевское, Троекуровское, Бирюлевское, Котляковское и Востряковское. Анализ геоморфологических условий был проведен путем сопоставления их расположения с картами Москвы «Гидрогеологические условия», «Техногенные отложения», «Геоморфологические процессы», «Вероятностная деформация поверхности территории Москвы с учетом природных и техногенных факторов» (Анализ риска..., 1998; Геоэкология Москвы, 2006) (таблица).

В процессе анализа целесообразно оценить каждый мемориальный комплекс по следующим аспектам: местоположение и формы рельефа, состояние и характер грунтов и грунтовых вод, опасность того или иного геоморфологического и инженерно-геологического процессов, характер использования кладбища.

Наиболее старые московские кладбища — Новодевичье, Донское, Даниловское, Мусульманское, а также одно современное (по времени вхождения в черту города) — Кунцевское расположены на плоских поверхностях 1–3 НПТ р. Москвы, сложенных аллювиальными песками. В Москве подобную приуроченность можно назвать оптимальной, поскольку почвы легкого механического состава способствуют быстрому выносу элементов, образующихся при разложении органики. Это препятствует застаиванию продуктов распада и образованию токсичных соединений. Подобному правилу расположения кладбищ следовали, по крайней мере, до второй четверти XX в. Так, П.В. Сытин отмечал, что «почвенные воды высоко стоят только на Даниловском, Лазаревском и Пятницком кладбищах, но лишь при глубине могилы $2\frac{1}{2}$ арш. трупы попадают в воду» (Сытин, 1926, с. 128). В то же время анализ современных данных по Даниловскому кладбищу, которое является одним из объектов данного исследования, не подтверждает такого высокого стояния грунтовых вод. Вероятно, за 80 лет, прошедших с момента издания монографии П.В. Сытина, уровень грунтовых вод понизился. Территории данных кладбищ характеризуются малой активностью инженерно-геологических и геоморфологических процессов.

Новодевичье относится к «территориям, относительно спокойным с точки зрения проявления экзогенных процессов». На Донском, большей части Даниловского, а также Мусульманском и Кунцевском отме-

Геоморфологические условия и инженерно-геологические процессы мемориальных комплексов Юго-западного городского ландшафта

Название кладбища	Время основания	Формы рельефа	Состояние	Наиболее вероятные геоморфологические и инженерно-геологические процессы
Новодевичье	Кон. XVI в. — Монастырское 1898–1904 — Старое 1949 — Новое 1970-е — Новейшее	Плоская поверхность 1-й НПТ, сложенной аллювиальными песками (абс. отметки 126–132 м)	Сезонно подтопляемая территория с уровнем грунтовых вод 2–5 м	Деформация поверхности вследствие оплывания и оползней (оползни глубокого заложения)
Донское	Конец XVI в. — Монастырское. Кон. XVIII в. — Нач. XX в.	Плоская поверхность 3-й НПТ, сложенной аллювиальными песками (абс. отметки 135–160 м)	Уровень грунтовых вод на глубине 5 м и более	Суффозия вдоль трасс подземных коммуникаций, морозное пучение до 10 см. Слабый плоскостной смыв. Массовые проявления деформации поверхности
Даниловское*	1760	Плоская поверхность и крутой склон 3-й НПТ, сложенной аллювиальными песками (абс. отметки 135–160 м)	Сезонно подтопляемая территория с уровнем грунтовых вод 2–5 м	Суффозия вдоль трасс подземных коммуникаций, морозное пучение до 10 см. Массовые проявления деформации поверхности. <i>Сильный плоскостной смыв, линейная эрозия**</i>
Мусульманское		Плоская поверхность 3-й НПТ, сложенной аллювиальными песками (абс. отметки 135–160 м)		Суффозия вдоль трасс подземных коммуникаций, морозное пучение до 10 см. Слабый плоскостной смыв. Массовые проявления деформации поверхности

Продолжение

Кунцевское	Конец XVII в.	Плоская поверхность 2-й НПТ, сложенной аллювиальными песками (абс. отметки 130–140 м)	Сезонно подтопляемая территория с уровнем грунтовых вод 2–5 м, на меньшей части территории — уровень грунтовых вод на глубине 5 м и более	Суффозия вдоль трасс подземных коммуникаций, морозное пучение до 10 см. Слабый плоскостной смыв. Массовые проявления деформации поверхности
Троекуровское	1962	Пологие (до 5°) и крутые склоны моренной равнины: холмистой, пологоувалистой, сложенной валунным суглинком (абс. отметки 180–240 м)	Уровень грунтовых вод на глубине 5 м и более	Слабый плоскостной смыв, возможно обнажение коммуникаций. Морозное пучение от 15–26 см в холодные годы до 43–50 см в теплые
Востряковское	1932	Плоские поверхности (не более 1,5°) и пологие склоны (до 5°) моренной равнины: холмистой, пологоувалистой, сложенной валунным суглинком. Плоские поверхности водно-ледниковой равнины, сложенной преимущественно песками и суглинками (абс. отметки 170–190 м)		Морозное пучение от 15–26 см в холодные годы до 43–50 см в теплые
Бирюлевское	1917–1923			

Окончание

Название кладбища	Время основания	Формы рельефа	Состояние	Наиболее вероятные геоморфологические и инженерно-геологические процессы
Котляковское	1959	Плоские поверхности и пологие склоны водно-ледниковой равнины, сложенной преимущественно песками и суглинками (абс. отметки 170–190 м) Плоские поверхности (не более 1,5°) и пологие склоны (до 5°) моренной равнины: холмистой, пологоувалистой, сложенной валунным суглинком (абс. отметки 180–240 м) Засыпанные и преобразованные долины малых рек, балок и ложбин	Уровень грунтовых вод на глубине 5 м и более, в меньшей степени — сезонно подтопляемая территория с уровнем грунтовых вод 2–5 м	На большей части территории — линейная эрозия, <i>суффозионно-просадочные явления</i> , повышенная чувствительность к динамическим воздействиям — <i>вибровосприимчивость и уплотнение грунтов</i> . В южной части кладбища — слабый плоскостной смыв, возможно обнажение коммуникаций, <i>заболачивание, опасность подтопления</i>

* Жирным шрифтом отмечены мемориальные комплексы, где протекают опасные для природной среды геоморфологические и инженерно-геологические процессы.

** Курсивом показаны инженерно-геологические процессы, опасные с точки зрения воздействия на природную среду.

чаются слабый плоскостной смыв и линейная эрозия, не представляющие опасности с позиции разрушения захоронений.

Часть Даниловского кладбища расположена на крутом склоне 3-й НРТ Москвы-реки, где плоскостной смыв и линейная эрозия намного более активны и могут быть причиной разрушения могил. Сдерживающими факторами в данном случае выступают очень старая мощная древесная растительность и искусственное террасирование склона, проведенное при устройстве кладбища.

По классификации Н.В. Караваевой (2007) указанные кладбища, за исключением Кунцевского, составляют первое кольцо некрополей Москвы. Захоронения там проводятся редко (но не запрещены совсем, как ошибочно полагает Н.В. Караваева), преимущественно в родственные могилы. Подобные некрополи в большей степени открыты для погребений, чем объекты первого кольца, однако массовых захоронений не проводится и там.

Кунцевское, Троекуровское, Востряковское, Бирюлевское и Котляковское кладбища относятся ко второму, более удаленному от центра города, кольцу московских некрополей, которое окружило столицу в 1930–60-е гг. Их местоположения и инженерно-геологические условия отличаются от некрополей первого кольца.

Троекуровское кладбище расположено на пологом и крутом склоне моренной равнины, сложенной валунным суглинком. Для устройства кладбищ валунный суглинок хуже легких песчаных грунтов, так как способствует накоплению продуктов распада органики. Из неблагоприятных геоморфологических процессов следует назвать слабый плоскостной смыв.

Востряковское и Бирюлевское кладбища приурочены к плоским поверхностям и пологим склонам той же моренной равнины, на которой расположено Троекуровское кладбище. Частично они расположены на плоской поверхности водно-ледниковой равнины. Неблагоприятных геоморфологических и инженерно-геологических процессов не выявлено.

Котляковское кладбище наиболее сложно устроено с геоморфологической точки зрения их всех рассматриваемых. Оно находится на плоских поверхностях и пологих склонах моренной и водно-ледниковой равнин. Часть его приурочена к засыпанной и преобразованной долине р. Котловки. Суффозионно-просадочные явления, развивающиеся в подобных природно-антропогенных комплексах, способны вызвать разрушение захоронений. Кроме того, южная часть Котляковского кладбища подвержена заболачиванию и подтоплению.

Рассматриваемые мемориальные комплексы расположены на двух типах грунтов — естественных переотложенных и полигенетических, а также естественных грунтов лесов, лесопарков и сельскохозяйственных угодий с незначительным загрязнением. Подобная приуроченность не представляет опасности с точки зрения загрязнения природной среды.

Подводя итоги проведенному исследованию, можно сделать следующие выводы:

1. На природную среду территории мемориальных комплексов Юго-западного городского ландшафта негативно влияют следующие

геоморфологические и инженерно-геологические процессы: заболачивание, опасность подтопления территории, суффозионно-просадочные явления, сильный плоскостной смыв и линейная эрозия.

2. Геоморфологические условия двух мемориальных комплексов — Котляковского и части Даниловского кладбищ — способствуют развитию процессов, опасных с позиции воздействия захоронений на природную среду.

3. Однозначно неблагоприятны для размещения мемориальных комплексов засыпанные и преобразованные долины малых рек, балок и ложбин, что характерно для части Котляковского кладбища, а также крутые склоны речных террас, что отличает часть Даниловского кладбища.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*...сегодня становится очевидным
недостаточность научных знаний об
основных свойствах окружающей среды,
формах и уровнях ее организованности, ее
структурных механизмах, физической
сущности природных процессов и динамики
их изменений, вызванных антропогенными
факторами.*

И.П. Герасимов (1996, с. 56)

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗОВАННОСТЬ УРБОСФЕРЫ

Во введении к этой книге было дано определение урбосферы. Повторим, что урбосфера включает в себя не только собственно городские территории, но и транспортные сети и прилегающие пространства интересов горожан, т. е. места отдыха, работы, ресурсов. При этом, вопреки распространенному мнению о «гибельности», отрицательности городов для жизни человека («города — клоака цивилизации»), мы считаем, что города — это природно-техногенная система, одна из наиболее притягательных для людей. Иначе люди не строили бы городов и не стремились бы поселиться в них (заметим в скобках, что все «градоненавистники» живут в городах). Естественно, что на протяжении всей истории градостроительства и градофункционирования возникали и возникают проблемы, связанные с гармоничным «вписыванием» города в окружающую природу и, в частности, в рельеф, который является одним из ландшафтно-экологических условий. Рельеф управляет бюджетом поступающей энергии, водным балансом и перемещением вещества. Оказывает существенное влияние на формирование структуры экосистемы человека, и системы городов в том числе.

Влияние рельефа на формирование урбосферы мы рассматриваем под углом зрения взаимодействия геоморфологических и социотехно-

экологических систем. Каждая система, и геоморфологическая (ГМС) и «урбосфера» в том числе, обладает комплексом обязательных свойств: структурой, устойчивостью, структурными отношениями (или иерархией), организованностью (организованность — это упорядоченность и закономерная связанность всех компонентов системы, позволяющая системе работать в динамически равновесном режиме).

Термином *организованность геоморфологической системы* нами предложено определить совокупность глубинных связей, отношений и внутренних законов, формирующих основные черты и определяющих особенности развития системы — ее сущность. Или способность геоморфологической системы сохранять функционально единое целое и определенный порядок явлений в конкретных пространственно-временных пределах.

На основе разномасштабных исследований геоморфологических условий крупных и малых, старых, новых и возникающих городских поселений и связанной с ними инфраструктуры освоения прилегающих к городам территорий охарактеризованы разные аспекты проблемы геоморфологического анализа урбосферы и ее организованности. С этих позиций становится очевидным, что на первом этапе освоения территории, особенно на ранних стадиях градостроительства, отмечается поразительная соорганизованность рельефа и города.

Проведенные нами исследования показали, что *СТРУКТУРА* урбосферы во многом определяется структурой геоморфологических систем — их каркасными элементами: долинами рек, водоразделами, морфоструктурными узлами и, прежде всего, структурой речной сети. Подавляющее большинство городов расположено в речных долинах, заложенных на увалистых и плоских формах рельефа, созданных эрозионными и аккумулятивными процессами. Существующая приуроченность городов к некоторым морфоскульптурным типам рельефа обусловлена их благоприятными морфометрическими, геологическими и микроклиматическими характеристиками.

Морфоструктурные и морфологические условия местности влияют на пространственное размещение и структуру водных путей и речной сети, в целом структуру земельных угодий — лесов, болот, полей (в том числе пригодных для земледелия и скотоводства), а также структуру и пространственное размещение участков, наиболее благоприятных для строительства городов и прокладки дорог.

Устойчивое сочетание территорий (выделов, участков) с различными геоморфологическими характеристиками и ландшафтными условиями (инженерными, экологическими, эстетическими) обеспечивает устойчивость среды жизни людей, и урбосферы в частности. Таким об-

разом, *УСТОЙЧИВОСТЬ* урбосферы обеспечивается совокупностью геоморфологических процессов, поддерживающих состояние динамического равновесия рельефа (морфоскульптуры). Но понятие «устойчивость» имеет как временное, так и пространственное значение. И в этом отношении пространственная или территориальная устойчивость (долговечность) города и сети городов определяется целым рядом факторов, и в частности ресурсами.

Проведенный анализ показал, что подавляющее большинство городов, прекративших свое существование в эпоху средневековья, не имели ресурсов для расширения площади, так как для их развития было необходимо осваивать территории с неблагоприятными инженерными и экологическими геоморфологическими характеристиками. Но не только территориальные ресурсы определяют долговечность города. Существуют весомые экономические, стратегические и политические причины. И эта совокупность причин (или свойств местоположения) определяет длительность существования городов-крепостей, городов-столиц.

Одним из основных ресурсов среды жизни является вода. Истощение водных источников — одна из главнейших причин исчезновения городов в аридных областях. В то время как в умеренных широтах на первый план выступают климатические условия. Отмечается сокращение количества городов в эпохи похолодания и увеличение роста городов в эпохи оптимумов климата. Однако и климат, и вода являются внешними факторами по отношению к рельефу.

По каким причинам разрушается особая геоморфологическая система «Город»? Когда нарушается ее организованность? Прежде всего, вспомним, что рельеф городской территории представляет сложное сочетание естественных, техногенных и архитектурных форм, создающих специфические геоморфологические условия, особый тип полигенетической поверхности.

Способность геоморфологической системы «Город» — сохранять *ФУНКЦИОНАЛЬНО ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ*, и определенный порядок явлений в конкретных пространственно-временных пределах (ее организованность) определяет долговечность города. Рельеф города разрушается под воздействием внутренних (активизация геоморфологических процессов, приводящих к разрушению архитектурного и природно-архитектурного рельефа) и внешних факторов — стихийных бедствий природного и природно-антропогенного характера (наводнения, цунами, ураганы, сели, извержения вулканов, разрушение береговой линии, а также войны, эпидемии и другие социально-экономические катаклизмы и преобразования, например, перенос столичных

функций в другой город). И в том, и в другом случае нарушается целостность геоморфологической системы и, что не менее, а скорее более важно, экосистемы «Город». Потому что человек и общество людей с их требованиями к местности, с их техническим, моральным, экономическим, культурным оснащением являются главным фактором в развитии и живучести города. Поскольку город — это не только среда обитания людей, но и форма существования общества и его творение.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ПРЕДЕЛЫ города и урбосферы в целом также определяются людьми и их требованиями к комфорту, наличию коммуникаций, их требованиями к ресурсам (сельскохозяйственным землям, лесам, водным ресурсам, полезным ископаемым, рекреационным ресурсам), а также потребностью в безопасности.

Границами и города и урбосферы могут быть горные хребты, реки, береговая линия моря или озера, а также физико-географические границы (лес — степь, горы — равнина, полупустыня — пустыня), определяемые особенностями морфологии, морфоструктуры, морфодинамики геоморфологических систем. Эти границы могут быть устойчивыми или подвижными, что тоже нередко определяется эволюционным развитием рельефа (геоморфологической системы).

Между городами существуют *ИЕРАРХИЧЕСКИЕ* и динамические связи, которые тоже определяются рельефом. Столицы и крупные города, как правило, расположены в местах слияния судоходных рек, в устьях крупных рек, на пересечении сухопутных дорог, которые, в свою очередь, определяются морфоструктурными узлами. Однако не следует забывать о потребности общества в «необычном», оригинальном. И эта потребность удовлетворяется как при выборе местоположения города, так и при создании архитектурного ансамбля. Правда, и этот выбор определяется геоморфологическими особенностями местности, часто необычным, а порой и уникальным рельефом местности.

Весьма важным аспектом города является его привлекательность. В это понятие входит и красота местности, и необычность, оригинальность архитектурного ансамбля, и эстетическое воздействие в целом. Эстетическое воздействие архитектуры достигается при помощи различных средств: композиции, объемно-пространственной структуры (пластики), органической взаимосвязью зданий и сооружений, пропорциональностью — масштабностью — соразмерностью архитектурного ансамбля с окружающей природой и рельефом. Оригинальность, она же гармония — специфическое единство в многообразии — согласие несогласного.

СОГЛАСИЕ НЕСОГЛАСНОГО — это основа организованности урбосферы. Чтобы ее понять, возможно, одних знаний об особенностях развития рельефа недостаточно. Однако что-то подсказывает, что родство понятий в архитектуре и в геоморфологии неслучайно. Да, и «...несмотря на большое разнообразие деталей рельефа, в формах поверхности континентов существует определенная, руководящая всем соразмерность, изучение которой является главной задачей геоморфологии» (У. Gregory, 1899, с. 37). Таким образом, изучение закономерностей организованности рельефа поможет понять и закономерности устройства среды жизни человека.

И В ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Несмотря на то что мы занимаемся геоморфологическим анализом городов и системы городов более двадцати лет, вопросы на которые мы не получили ответов, еще остались. Однако остался и интерес к этой теме. Так что исследования будут продолжены.

С уважением, Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абд-эль-Ал И.* Статика и динамика воды в сирийско-ливанских известняковых массивах // Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. М.: Иностр. лит., 1959. Вып. 2. С. 98–128.
2. *Айбулатов Н.А.* Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии. М.: Наука, 2005. 364 с.
3. *Айбулатов Н.А.* Исследование вдольберегового перемещения песчаных наносов в море. М.: Наука, 1966. 159 с.
4. *Айбулатов Н.А.* Концептуальные основы геоэкологии прибрежной зоны морей и океанов // Прибрежная зона моря: морфолитодинамика и геоэкология / Отв. ред. В.В. Орленок. Калининград: Изд-во КГУ, 2004. С. 196–199.
5. *Айбулатов Н.А.* Экзогенные процессы перемещения осадочного материала на шельфах внутренних морей: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: ИО АН СССР, 1985. 52 с.
6. *Айбулатов Н.А., Аксенов А.А.* И на деревянных кораблях плавали железные люди (к истории прибрежных исследований в России). М.: Наука, 2003. 231 с.
7. *Александровский А.Л.* Антропогенная эволюция почв Куликова поля // Антропогенная эволюция геосистем и их компонентов. 1987. М.: С. 88–104.
8. *Александровский А.Л., Александровская Е.И.* Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука, 2005. 223 с.
9. *Александровский А.Л., Гласко М.П., Гоняный М.И.* Опыт археолого-географических исследований древнерусских памятников XII–XIV вв. долины Верхнего Дона (район Куликова поля) // На юго-востоке Древней Руси (историко-археологические исследования). Воронеж: Изд-во ВГУ, 1996. С. 73–88.
10. *Александровский А.Л., Гласко М.П., Фоломеев Б.А.* Археолого-географические исследования погребенных пойменных почв как геохронологических уровней второй половины голоцена (на примере Средней Оки) // Бюл. ком. по изуч. четвертич. периода. 1987. № 56. С. 123–128.
11. *Александровский А.Л., Гоняный М.И., Гольева А.А., Гласко М.П.* Ландшафты Куликова поля второй половины голоцена: эволюция и этапы освоения древним человеком // Тез. докл. конф. «Отчетная сессия ГИМ по итогам археологических исследований 21–24 октября 1996 г.». 1996. С. 120–124.

12. *Алон А.* Путеводитель по национальным паркам и заповедникам Израиля. Иерусалим: Книга, 2006. 447 с.
13. *Алферова Г.В.* К вопросу о строительстве городов в Московском государстве в XVI–XVII вв. // *Арх. наследство.* 1980. № 28. С. 26–32.
14. *Алферова Г.В.* Русские города XVI–XVII веков. М.: Стройиздат, 1989. 216 с.
15. Анализ и оценка природного и техногенного риска в строительстве. М.: ПНИИИС, 1995. 104 с.
16. *Ананьин И.В.* Сейсмоактивные зоны Восточно-Европейской платформы и Урала: Комплексная оценка сейсмической опасности // *Вопр. инж. сейсмологии.* 1991. Вып. 32. С. 106–121.
17. *Анисимов О.А.* Изменение климата в области криолитозоны Северного полушария и оценка его последствий: Автореф дис. ... докт. геогр. наук. СПб.: СПбГУ, 1998. 37 с.
18. *Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Цесельчук Ю.Н.* Ландшафтное районирование Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1997. С. 47–59.
19. Античная цивилизация. М.: Наука, 1979. 270 с.
20. *Антонов С.И., Рычагов Г.И., Алешинская З.В.* Строение и история развития долины р. Протвы. М.: Изд-во МГУ, 1996. 127 с.
21. *Антонова Е.В.* Комментарий // *Меллард Дж.* Древнейшие цивилизации Ближнего Востока. М.: Наука, 1982. С. 128–138.
22. *Антонов-Дружинин В.П.* Физико-географические предпосылки оптимизации геотехнических систем Севера (на примере газотранспортной системы Уренгойского месторождения): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: ИГРАН, 1990. 29 с.
23. *Антошкина Е.В.* Современные геологические процессы на территории г. Краснодара // *Инж. география и экология урбанизированных территорий.* Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1999. С. 176.
24. *Апродов В.А.* Тектонические факторы рельефообразования в южных окрестностях Москвы // *Вопр. географии.* 1961. Сб. 51. С. 85–98.
25. Археологическая карта России / Ю.А. Краснов. Московская область. Т. 1–4. Калужская область, Рязанская область, Тульская область. Т. 1. М.: Изд-во ИА РАН, 1992–1998.
26. *Асеев А.А.* Палеогеография долины Средней и Нижней Оки в четвертичный период. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 201 с.
27. *Асеев А.А., Введенская И.Э.* Развитие рельефа Мещерской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 128 с.
28. Атлас геологических и гидрогеологических карт города Москвы / Б.М. Даньшин, Н.А. Корчебоков. М.: Изд-во ОНТИ НТКП СССР, 1935.
29. Атлас Московской области. М.: ГУГК, 1976. 40 л.
30. *Баду Ю.Б., Васильчук Ю.К., Кашиперюк П.Н.* Геологические процессы и явления, обусловленные сезонными изменениями температуры в слое сезонного

промерзания-протаивания // Экзодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности). М.: Изд-во МГУ, 1986. С. 74–92.

31. *Бадю Ю.Б., Фирсов Н.Т.* Современные экзогенные геологические процессы и явления // Полуостров Ямал (инженерно-геологический очерк). М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 257–268.

32. *Баранов А.В., Евдокимов В.И.* Опасные экзогенные процессы при добыче углеродов в районах Крайнего Севера // Охрана окружающей среды. 2007. № 4. С. 71–74.

33. *Баранов И.Я.* Геокриологическая карта СССР м-ба 1:10000000 (пояснительная записка). М.: Знание, 1960. 48 с.

34. *Барановский Е.А., Григорьев Н.Ф.* Солифлюкционные сплывы на п-ове Ямал // Исслед. мерзлых толщ и криогенных явлений. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1988. С. 43–46.

35. *Баранский Н.Н.* Экономическая география. Экономическая картография. М.: Географгиз, 1960. 452 с.

36. *Барбашов Е.Р.* Бассейн р. Бобрик в историко-археологическом отношении // Белевские чтения. М.: Изд-во МГУЛ, 2001. Вып. 1. С. 47–51.

37. *Белосуов А.А., Маккаевев А.Н., Курбатова Л.С.* Влияние геолого-геоморфологических факторов на возникновение чрезвычайных ситуаций в центральных районах г. Москвы // Геоморфология. 2000. № 4. С. 40–45.

38. *Берлянд М.Е., Кондратьев К.Я.* Город и климат планеты. Л.: Гидрометеоздат, 1972. 40 с.

39. *Биро П., Дреш Ж.* Средиземноморье. Т. I. Западное Средиземноморье. М.: Иностран. лит., 1960. 464 с.

40. *Блаватский В.Д.* Античная археология и история. М.: Наука, 1985. 279 с.

41. *Блаватский В.Д.* Земледелие в античных государствах Северного Причерноморья. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 177 с.

42. *Бобов Н.Г.* Влияние многолетнемерзлой толщи горных пород на развитие рельефа // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1963. № 4. С. 47–53.

43. *Богалей Д.И.* Очерки по истории колонизации и быта степной окраины Московского государства. М., 1887. С. 72–77.

44. *Богданов Н.А., Воронцов А.А., Морозова Л.Н.* Тенденции химического загрязнения и динамика Калининградского залива // Вод. ресурсы. 2004. Т. 31. № 5. С. 576–590.

45. *Богданов Н.А.* Морфолитодинамический аспект экологии побережья Балтийского моря // Геоморфология. 1993. № 3. С. 56–63.

46. *Богданов Н.А.* Рельеф и химическое загрязнение территорий // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее (м-лы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН. 15–20 сентября 2008 г.). СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. С. 105, 106.

47. *Богданов Н.А.* Эколого-литодинамический подход при оценке состояния полосы суша—море // Геоморфология. 2006. № 4. С. 39—52.
48. *Бойцов М.Н.* Эволюция форм котловин термокарстовых озер. Антропогенный период в Арктике и Субарктике // Тр. НИИИГА. 1965. Т. 143. С. 327—340.
49. *Болысов С.К., Рубина Е.А.* Современные геоморфологические процессы на территории Московской области // Геоморфология. 1994. № 3. С. 42—48.
50. *Борисенко Е.П., Пасецкий В.М.* Тысячелетняя летопись необычных явлений природы. М.: Мысль, 1988. 522 с.
51. *Борсук О.А.* Русский город и усадьба в рельефе: Эколого-эстетические аспекты // Экологич. аспекты теоретич. и прикл. геоморфологии. М.: Изд-во МГУ, 1995. С. 112—114.
52. *Борсук О.А., Зайцев Г.А.* Усадебно-парковые комплексы в рельефе (картографирование и систематизация) // Пробл. специализированного геоморфологического картографирования. Волгоград: Перемена, 1996. С. 176—178.
53. *Борсук О.А., Тимофеев Д.А.* Рельеф как природное и культурное наследие // Пробл. экологич. геоморфологии (м-лы XXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН). Белгород: Изд-во БГУ, 2002. С. 14.
54. *Бочкарева Т.В.* Экологический «джинн» урбанизации. М.: Мысль, 1988. 272 с.
55. *Браун Дж., Граве Н.А.* Нарушение поверхности и ее защита при освоении Севера. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. 88 с.
56. *Бронгулеев В.Вад.* Современные экзогеодинамические режимы Русской равнины // Геоморфология. 2000. № 4. С. 11—23.
57. *Бронгулеев В.Вад., Жидков М.П.* Гипсометрия Русской равнины // Геоморфология. 1997. № 4. С. 3—9.
58. *Бронгулеев В.Вад., Жидков М.П., Макаренко А.Г.* Современные геоморфологические режимы Русской и Западно-Сибирской равнин: сходства и различия // Докл. РАН. 2004. Т. 395. № 4. С. 540—544.
59. *Бударцева Н.А.* Формирование повторно-жильных льдов и бугров пучения в голоцене (на примере Большеземельской тундры и севера Западной Сибири): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: ИГ РАН, 2003. 26 с.
60. *Будыко М.И.* Возможные климатические последствия хозяйственной деятельности человека // Человек и среда обитания. Л.: Изд. ГО СССР, 1974. С. 44—56.
61. *Будыко М.И.* Глобальная экология. М.: Мысль, 1977. 328 с.
62. *Булатов В.И.* Россия: экология и армия: Геоэкологические проблемы ВПК и военно-оборонной деятельности. Новосибирск: ЦЭРИС, 1999. 168 с.
63. *Булкин А.А.* Тверская Карелия: формирование территории, этнолингвистическая структура, особенности природопользования // Изв. РГО. 2005. Т. 137. Вып. 3. С. 68—76.

64. *Бурыгин С.М., Непомнящий Н.Н.* Израиль. М.: Вече, 2008. (Ист. путеводитель).
65. *Буслович А.Л.* О мезозойской тектонической и магматической активизации севера Московской синеклизы (в пределах Вологодской области) // Геология и минеральные ресурсы Вологодской области. Вологда: Изд-во ВГПУ, Русь, 2000. С. 73–78.
66. *Буслович А.Л.* Тектонические структуры Вологодской области в связи с поисками полезных ископаемых // Пробл. освоения и использования природных ресурсов Северо-Запада России (м-лы Всерос. науч.-техн. конф.). Вологда: ВГТУ, 2002. С. 13–28.
67. *Бучинский И.Е.* О климате прошлого Русской равнины. Л.: Гидрометеоздат, 1957. 142 с.
68. *Бызова Е.Г., Кренке Н.А., Спиридонова Е.Н., Чернов С.З.* Средневековый Радонеж: археологический, палинологический и геоботанический подходы к изучению ландшафта // Экологич. пробл. в исслед. средневекового населения Восточной Европы. 1993. С. 167–189.
69. *Вавилов Н.И.* Центры происхождения культурных растений. Пг., 1926. 165 с.
70. *Вадковская О.А.* Краткая характеристика почвенного покрова Московской области // М-лы по физ. географии СССР. 2. Очерки природы Подмосковья // Тр. Ин-та географии АН СССР. 1957. Вып. 71. С. 15–41.
71. *Варламов И.П., Герман Е.В., Кузин И.Л.* Объяснительная записка к карте новейшей тектоники Западно-Сибирской низменности м-ба 1:2500000. Сер. нефт. геология. Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1969. № 67. 65 с.
72. *Васильева И.В.* Некоторые типы ландшафтов бассейна верховьев р. Москвы // Уч. зап. Моск. пед. ин-та им. В.И. Ленина. 1957. Т. 120. Вып. 3. География. С. 165–173.
73. *Васильева И.В., Любушкина С.Г., Пашканг К.В., Рычагов Г.И.* Природно-географические районы Калужской области // Уч. зап. Моск. пед. ин-та им. В.И. Ленина. 1964. № 207. С. 46–136.
74. *Вебер А.* Теория размещения промышленности. М.: 1926.
75. *Вергунов А.П.* Архитектурно-ландшафтная организация города. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. 112 с.
76. *Веселовский С.Б.* Подмосковье в древности. М., АИРО–XX, 2002. 127 с.
77. *Висвейдер Х., Бертон Я.* Стихийные бедствия и меры защиты от них в Канаде и США // Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы. М.: Прогресс, 1978. С. 301–322.
78. *Водовозова-Шахова М.В.* Окские луга Тарусского района Калужской области // Уч. зап. Моск. пед. ин-та. 1957. Т. 66. Вып. 5. С. 97–125.
79. *Волошин П.К., Качур Р.П.* Суффозионные процессы в центральной части Львова: причины возникновения, условия развития, экологические послед-

ствия // Инж. география и экология урбанизированных территорий. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1999. С. 190.

80. *Воскресенский К.С.* Особенности солифлюкции на севере Западной Сибири // Геоморфология. 1988. № 1. С. 56–60.

81. *Воскресенский К.С., Чистов С.В.* Термоэрозия при линейном строительстве // Исслед. устойчивости геосистем Севера. М.: Изд-во МГУ, 1988. С. 145–192.

82. *Воскресенский С.С.* Геоморфология Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1962. 352 с.

83. *Воскресенский С.С.* Геоморфология СССР. М.: Изд-во МГУ, 1968. С. 66–67.

84. *Гарагуля Л.С.* Термокарст // Природные опасности России. Геокриологические опасности. М.: Изд. фирма «Крук», 2000. С. 66–73.

85. *Гарагуля Л.С., Ершов Э.Д., Оспенников Е.Н.* Систематизация экзогенных геоморфологических процессов в криолитозоне // Природные опасности России. Геокриологические опасности. М.: Изд. фирма «Крук», 2000. С. 29–36.

86. *Гвоздецкий Н.А.* Карст. М.: Географгиз, 1954. 351 с.

87. *Гельфанд И.М., Губерман Ш.А., Извекова М.Л. и др.* О критериях высокой сейсмичности // Докл. АН СССР. 1972. Т. 202. № 6. С. 1317–1320.

88. Географический энциклопедический словарь: Понятия и термины / Отв. ред. М.В. Трешников. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 432 с.

89. География, общество, окружающая среда: развитие географии в странах Центральной и Восточной Европы // Тез. докл. Межд. науч. конф. Ч. 2. Калининград: Изд-во КГУ, 2001. 227 с.

90. Геоморфологическая карта СССР. Масштаб 1:2500000. М.: ГУГК, 1986.

91. Геоморфология СССР. Равнины европейской части СССР. М.: Наука, 1974. 255 с.

92. Геоэкологические основы территориального проектирования и планирования / Отв. ред. В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова. М.: Наука, 1989. 144 с.

93. Геоэкология Москвы: методология и методы оценки состояния городской среды / Отв. ред. Г.Л. Кофф, Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. М.: Медиа-ПРЕСС, 2006. 200 с.

94. *Гетов Л.В., Сычева А.В.* Охрана природы. Мн.: Вышейш. шк., 1986. 240 с.

95. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: Метод. указания 2.1.7.730–99. М.: ФЦ Госсанэпиднадзора МЗ РФ, 1999. 38 с.

96. *Гласко М.П., Жидков М.П., Ранцман Е.Я.* Инженерно-геоморфологические аспекты специального морфоструктурного районирования // Тез. докл. Всесоюз. конф. «Проблемы инженерной географии». Владимир: Изд. МФГО, 1987. С. 99.

97. *Гласко М.П., Ранцман Е.Я.* Географические аспекты блоковой структуры земной коры // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1991. № 1. С. 5–19.

98. Гласко М.П., Ранцман Е.Я. О морфоструктурных узлах — местах активизации современных рельефообразующих процессов // Геоморфология. 1992. № 4. С. 53–61.

99. Гласко М.П., Фоломеев Б.А. Анализ факторов, определяющих интенсивность осадконакопления аллювия поймы Средней Оки в среднем и позднем голоцене // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1983. № 5. С. 66–74.

100. Гласко М.П., Фоломеев Б.А. Черепки — археологический и природный феномен долины Оки // Археологические памятники Окского бассейна. 1996. С. 7–32.

101. Говорухин В.С. Геология, геоморфология и климат Московской области // Комплексные исследования в Зарайском районе Московской области / Ред. Н.А. Солнцев. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 24–36.

102. Гольева А.А. Микробиоморфные комплексы природных и антропогенных ландшафтов. Генезис, география, информационная роль. М.: Изд. ЛКИ, 2008. 240 с.

103. Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. М.—Сыктывкар—Элиста: ПОЛТЕКС, 2001. 120 с.

104. Гольева А.А., Чичагов В.П., Чичагова О.А. Этапы развития почв, ландшафтов и народонаселения Калмыкии в связи с динамикой Каспийского моря в позднем голоцене / Изв. РАН. Сер. геогр. 2006. № 2. С. 103–110.

105. Гольц С.И. Об антропогенных тектонических движениях в Москве и Подмосковье // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1971. Т. 46. Вып. 1. С. 148.

106. Гоняный М.И. Археологические памятники начального этапа славянской колонизации среднего течения р. Пахры в Подмосковье // Город наш — ты России частица: Проблемы сохранения историко-культурного наследия Подольска и Подольского края (м-лы науч.-практ. конф.). Подольск: ИНФОРМАЦИЯ, 2007. С. 77–99.

107. Гоняный М.И., Александровский А.Л., Гласко М.П. Северная лесостепь бассейна Верхнего Дона времени Куликовской битвы. М.: ООО «Унопринт», 2007. 208 с.

108. Гоняный М.И., Александровский А.Л., Гласко М.П., Гольева А.А. Природно-исторический ландшафт территории Историко-мемориального музея-заповедника «Подолье»: первые результаты изучения, проблемы восстановления и музеефикации // Город наш — ты России частица: Проблемы сохранения историко-культурного наследия Подольска и Подольского края (м-лы науч.-практ. конф.). Подольск: ИНФОРМАЦИЯ, 2007. С. 119–130.

109. Гоняный М.И., Гак Е.И. Многослойное поселение Подол в исторической части г. Подольска // Город наш — ты России частица. Проблемы сохранения историко-культурного наследия Подольска и Подольского края (м-лы науч.-практич. конф.). Подольск: ИНФОРМАЦИЯ, 2007. С. 53–76.

110. Город — экосистема / Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев, М.П. Жидков и др. М.: Медиа-ПРЕСС, 1996. 336 с.
111. Город и деревня в Европейской России: сто лет перемен (монограф. сб.). М.: ОГИ, 2001. 560 с.
112. Города Подмосковья. М.: Моск. рабочий, 1983. Кн. 3. С. 82—86, 209—212.
113. Города России / Г.М. Лаппо. М.: Большая Рос. Энциклопедия, 1994. 568 с.
114. Горшков А.И., Жидков М.П. Распознавание мест возникновения крупных обвально-оползневых дислокаций (Малый Кавказ) // Докл. РАН. 1997. Т. 356. С. 789—791.
115. Грabeцкая Н.А., Чигир В.Г. Пространственно-временная изменчивость криолитогенных свойств деятельного слоя почвогрунтов // Исслед. устойчивости геосистем Севера. М.: Изд-во МГУ, 1988. С. 47—65.
116. Гравис Г.Ф. Особенности строения солифлюкционных отложений тундры // Условия и особенности развития мерзлых толщ в Сибири и на Северо-Востоке. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 61—68.
117. Градостроительство Московского государства XVI—XVII веков / Н.Ф. Гуляницкий. М.: Стройиздат, 1994. 308 с.
118. Григорьев Н.Ф. Формирование техногенных мерзлотных ландшафтов в северных районах Тюменской области // Техногенные ландшафты Севера и их рекультивация. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. С. 35—44.
119. Гумилев Л.Н. География этногенеза в исторический период. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1990. 280 с.
120. Данилов И.Ф. Геокриологические процессы в прибрежно-шельфовой зоне арктических морей // Природные опасности России. Геокриологические опасности. М.: Изд. фирма «Крук», 2000. С. 88—92.
121. Данилова Н.С., Павлушин В.Б. О криогенных склоновых процессах на Западном побережье Ямала // Криогенные процессы и явления. М.: Стройиздат, 1984. С. 84—89.
122. Данько В.К., Рыжов В.Н., Соболев В.В. Инженерно-геокриологические условия Нейтинской структуры // Вопр. регион. и инж. геокриологии. М.: Стройиздат, 1983. С. 28—38.
123. Демидюк Л.М., Горская Г.С., Данилова Н.С. Вопросы инженерно-геологического картирования трасс линейных сооружений // С. 19—28.
124. Дик Н.Е., Лебедев В.Г., Соловьев А.И., Спиридонов А.И. Рельеф Москвы и Подмосковья. М.: Географгиз, 1949. С. 85—90.
125. Дойель Л. Полет в прошлое. М.: Наука. Гл. ред. вост. лит, 1979. 296 с.
126. Древние акведуки в Эрец Израэль / Сост.: Амир Д., Харшфельд И., Патрих И. Иерусалим: Гешарим, 1989. (Иврит).

127. Дубиков Г.И., Корейша М.М., Пармузин С.Ю. и др. Новые результаты исследований ластовых льдов на Ямале // Регион. геокриологические исследования. М.: Стройиздат, 1985. С. 27–37.
128. Евдокимов В.И. Бованенковское газоконденсатное месторождение полуострова Ямал // География. 1999. № 2. С. 1–4.
129. Евдокимов В.И. Возможные последствия оседания территории газоконденсатных месторождений (ГКМ) севера Западной Сибири для автомобильных дорог // Информавтор. 2002. Вып. 1. С. 26–35.
130. Евдокимов В.И. Геоэкологический мониторинг внутрипромысловых дорог в условиях криолитозоны // Дороги России XXI века. 2005. № 5. С. 48–50.
131. Евдокимов В.И. Морфодинамика линейных насыпей в условиях севера Западной Сибири // Геоморфология. 2006. № 2. С. 34–42.
132. Евина А.И. Геоморфологические особенности местоположения средневековых городищ в бассейне Верхней и Средней Оки // Рельеф и человек (м-лы Иркутского геоморфологического семинара. 27–29 сентября 2004 г.). Иркутск: Изд. ИЗК СО РАН, Ассоциация геоморфологов России, 2004. С. 157–159.
133. Евина А.И., Жидков М.П., Лихачева Э.А. Засечная черта — порубежье России // Живописная Россия. 2002. № 2. С. 2–5.
134. Евсеева Н.С. Современные процессы рельефообразования юго-востока Западной Сибири: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Томск: КЦ «Позитив», 2006. 41 с.
135. Емельянов Е.М. Барьерные зоны в океане. Калининград: ГИПП «Янтарный сказ», 1998. 416 с.
136. Еришов Э.Д., Чеверев В.Г. Свойства мерзлых пород // Природные опасности России. Геокриологические опасности. М.: Изд. фирма «Круг», 2000. С. 16.
137. Ефремов Ю.В. Основные критерии эстетического восприятия рельефа // Пробл. экологической геоморфологии (м-лы XXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН). Белгород: Изд-во БГУ, 2002. С. 22–23.
138. Жидков М.П. Крупные гравитационные смещения и морфоструктурные узлы Малого Кавказа // Геоморфология. 1996. № 2. С. 72–78.
139. Жидков М.П. О некоторых инженерно-геоморфологических аспектах морфоструктурных узлов Вологодской области // Экологич. и инженерно-геоморфологические пробл. Вологодской области. 1993. С. 36–45.
140. Жидков М.П. О некоторых условиях и экологических последствиях образования крупных обвальнo-оползневых смещений Кавказа // Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв. ред. Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев. М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. С. 150–174.
141. Жидков М.П., Лихачёва Э.А., Некрасова Л.А. Аномальное магнитное поле как экологический фактор (его влияние на расположение городов) // Докл. РАН. 1996. Т. 349. № 4. С. 1–4.

142. Жидков М.П., Лихачёва Э.А., Трифонов В.Г. Оценка положения городов относительно активных разломов на Русской равнине // Изв. РАН. Сер. геогр. 1999. № 2. С. 51–57.
143. Жидков М.П., Макаренко А.Г., Бронгулеев В.Вад. Геоморфологические условия городов европейской части России и их выбор во времени (XIX–XX века) // Рельеф и человек (м-лы Иркутского геоморфологического семинара. 27–29 сентября 2004 г.). Иркутск: Изд. ИЗК СО РАН, Ассоциация геоморфологов России, 2004. С. 13–137.
144. Забелин И. История города Москвы. М.: Столица, 1990. 652 с. (Репринт. изд. 1905 г.).
145. Зайцев Н.С. Очерк геологического строения Каширского района Московской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 14. География. С. 70–111.
146. Золотова О.А. Природная обусловленность «сброса» загрязнения промышленными зонами города Вологды // Инж. география и экология урбанизированных территорий. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1999. С. 205.
147. Землетрясения в СССР в 1988 году. М.: Наука, 1991. 381 с.
148. Зятыкова Л.К., Лесных И.В. Геомониторинг природной среды. Монография: в 2 т. Новосибирск: СГГА, 2004. Т. 1. 376 с.
149. Загоровский В.П. Белгородская черта. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. С. 6–9.
150. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Справ. в 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. М.: Недра, 1994–1996. Кн. 1. 304 с.; Кн. 2. 303 с.; Кн. 3. 352 с.; Кн. 4. 416 с.
151. Иванова С.В., Островерхов А.С., Петренко В.Г. Археология и история западного берега Тилигульского лимана: проблемы исследования и охраны культурного наследия // Причерномор. экол. бюл. 2004. № 2. С. 186–199.
152. Ивашкина И.В., Ильина И.Н. Принципы реабилитации малых рек в рамках разработки концепции ландшафтной программы города Москвы // Проекты развития инфраструктуры города. М.: Прима-Пресс-М, 2004. Вып. 4. С. 54–60.
153. Игнатович Н.К. О закономерностях распределения и формирования подземных вод // Докл. АН СССР. 1944. Т. 45. № 3. С. 133–136.
154. Израилев В.М. Рельеф // Комплексные исследования в Зарайском районе Московской области / Под ред. Н.А. Солнцева. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 82–114.
155. Казакова Н.М. Основные черты рельефа Московской области // М-лы по физ. географии СССР. 2. Очерки природы Подмосковья // Тр. ИГ АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. LXXI. С. 5–14.
156. Калинин В. Открытия Лукоморья // Живописная Россия. 2000. № 5. С. 2–6.
157. Каплин П.А., Селиванов А.О. Изменение уровня морей России и развитие их берегов: прошлое, настоящее, будущее. М.: Изд-во МГУ, 1999. 279 с.

158. *Каплина Т.Н.* Криогенные склоновые процессы. М.: Наука, 1965. 294 с.
159. *Караваев В.А.* Влияние рельефа на границы городских местностей и городского ландшафта // Геоморфология. 2008. № 2. С. 44–53.
160. *Караваева Н.А.* О процессе прогрессивного заболачивания в почвенном покрове Западной Сибири // Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. М.: Наука, 1969. С. 69–82.
161. *Караваева Н.В.* Некрополи Москвы: «город мертвых» в «городе живых» // Экология урбанизированных территорий. 2007. № 4. С. 64–70.
162. Карта Тульской области м-ба 1:200000 // Картограф. фабрика им. В.В. Дунаева. Тула: Аст-Пресс, 2001.
163. Карточный каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей. СИАН ГЕОФИАН // Белорус. сейсмол. бюл. Мн.: Изд. АН БССР, Ин-т геохимии и геофизики, 1991. Вып. 1. 118 с.
164. *Качурин С.П.* Основные закономерности рельефа в условиях распространения многолетнемерзлых пород в перигляциальных условиях. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 14 с.
165. *Кириллов В.В.* Зарождение русского регулярного градостроительства // Архитектурное наследство. 1960. № 12. С. 17–29.
166. *Кичигин А.Н.* Тектонический фактор формирования рельефа Вологодской области // Геология и минеральные ресурсы Вологодской области. Вологда: ВГПУ; Русь, 2000. С. 79–91.
167. *Кишлярук В.М.* Динамика взаимодействия природной среды и населения Нижнего Приднестровья в VI–II вв. до н.э. // Причерномор. экол. бюл. 2005. № 3–4. С. 268–275.
168. *Климанов В.А.* Изменение климата Северной Евразии в позднеледниковье и голоцене и его естественное развитие // Палеогеография (итоги и пути развития). М.: Изд. ИГ РАН, 2002. С. 241.
169. *Климанов В.А., Хотинский Н.А., Благовещенская Н.В.* Колебания климата за исторический период в центре Русской равнины // Изв. РАН. Сер. геогр. 1995. № 1. С. 89–96.
170. Климат, погода, экология Москвы. СПб.: Гидрометеиздат, 1995. 439 с.
171. Климатический атлас СССР. М.: Географгиз, 1960. Ч. 1.
172. Климатический справочник Московской области. М.: Прогресс, 1964. С. 35.
173. *Клименко В., Климанов В., Сирин А., Слепцов А.* Изменение климата на западе европейской части России в позднем голоцене // Докл. РАН. 2001. Т. 376. № 5. С. 679–683.
174. *Клименко В.В.* Климат средневековой теплой эпохи в Северном полушарии. М.: Изд-во МЭИ, 2004. 88 с.
175. *Князин К.Ф.* Русское градостроительное наследство. М.: Искусство, 1972. С. 23–27.

176. Коваль В.Ю. Древние славяне на берегах Москвы-реки // История Москвы. 2002. <http://www.clio.org.ru/hm3.htm>.

177. Кожевникова В.Н. О роли динамики и режима подземных вод в формировании карстово-суффозионных процессов (на примере некоторых районов г. Москвы) // Инж. изыск. в стр.-ве. М.: Стройиздат, 1974. Вып. 5 (33). Сер. 2. С. 22–27.

178. Козлова А.Е., Некрасова Л.А. Эколого-геоморфологические исследования на севере Западной Сибири // Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология). М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. Т. 1. С. 135–150.

179. Константинова Г.С. Особенности эрозионного рельефа междуречий Ямала // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 1973. Вып. 3. С. 105–115.

180. Конторович И.Я., Ривкин А.Б. Рациональное использование территории городов. М.: Стройиздат, 1986. 172 с.

181. Копылов В.А. Социально-демографическая ситуация и перспектива развития городов Московской области // Русский город. М.: Наука, 1976. С. 206.

182. Коронкевич Н.И. Водный баланс Русской равнины и его антропогенные изменения. М.: Наука, 1990. 205 с.

183. Косов Б.Ф. Овражная эрозия в зоне тундры // Науч. докл. высш. шк. геол.-геогр. науки. М.: Изд-во МГУ, 1959. С. 123–131.

184. Косточкин В.В. Древние русские крепости. М.: Наука, 1964. С. 45–51.

185. Косточкин В.В. О регулярной планировке в крепостной архитектуре Русского государства // Ежегодник Ин-та истории искусств за 1957 г. 1958. С. 57–81.

186. Котлов Ф.В. Антропогенные геологические процессы и явления на территории города. М.: Наука, 1977. 172 с.

187. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. М.: Недра, 1978. 264 с.

188. Котлов Ф.В. Изменения природных условий территории Москвы под влиянием деятельности человека и их инженерно-геологическое значение. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 263 с.

189. Кофф Г.Л., Котлов В.Ф., Шешеня Н.Л. Рекомендации по усовершенствованию инженерно-геологических изысканий для промышленного и гражданского строительства на территории г. Москвы и лесопарковой зоны в связи с охраной и рациональным использованием геологической среды. М.: ИЛСАН, 1989. 120 с.

190. Кофф Г.Л., Минакова Т.Б., Котлов В.Ф. и др. Методические основы оценки техногенных изменений геологической среды городов / Отв. ред. Г.Л. Кофф, В.И. Осипов. М.: Наука, 1990. 198 с.

191. Кофф Г.Л., Петренко С.И., Лихачёва Э.А., Котлов В.Ф. Очерки по геоэкологии и инженерной геологии московского столичного региона. М.: РЭ-ФИА, 1997. 185 с.
192. Кочедамов В.И. Первые русские города Сибири. М.: Стройиздат, 1979. 189 с.
193. Кривцов В.А. Рельеф Рязанской области. Рязань: Изд-во РПУ, 1998. С. 75–91.
194. Кригер Н.И., Колосов В.В. История долин бассейна р. Оки. Н. Новгород: Изд-во НГУ, 1996. С. 47–69.
195. Крогиус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. 124 с.
196. Кружалин В.И., Бондарев В.П., Назарова О.В. Анализ связи чрезвычайных экологических ситуаций в России со структурой морфотектонических блоков // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1997. С. 12–14.
197. Кудряшов В.Г. Геоморфологические условия // Полуостров Ямал (инженерно-геологический очерк). М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 56–67.
198. Куза А.В. Малые города Древней Руси. М.: Наука, 1989. 241 с.
199. Куприянов В.В. Гидрологические аспекты урбанизации. Л.: Гидрометеоиздат, 1977. 184 с.
200. Лавров В.А. Древнерусское градостроительство. М.: Наука, 1978. С. 38–43.
201. Laton R.S. The Meggido water system. Chicago, 1935.
202. Лаппо Г.М. География городов. М.: ВЛАДОС, 1997. 480 с.
203. Лаппо Г.М. Города на пути в будущее. М.: Мысль, 1987. 238 с.
204. Лаппо Г.М. Некоторые черты исторической географии городов Московской области // Вопр. географии. 1961. № 51. С. 27–28.
205. Лаппо Г.М. Урбанизация в Европейской России: процессы и результаты // Город и деревня в Европейской России: сто лет перемен. М.: ОГИ, 2001. С. 124–154.
206. Лаппо Г.М., Полян П. Результаты урбанизации в России к концу XX века // <http://demoscope.ru/centre/popul/popul4.html>.
207. Латышева Г.П., Рабинович М.Г. Москва в далеком прошлом. М.: Моск. рабочий, 1966. С. 48.
208. Лахтина О.В., Невечеря В.Л. Криогенное пучение грунтов // Геоэкологические условия Западно-Сибирской газоносной провинции. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. С. 155–170.
209. Леонтьев И.О., Сперанский Н.С. Исследование волнового переноса воды в береговой зоне моря // Океанология. 1979. Т. 19. Вып. 4. С. 686–691.
210. Лёссовый покров Земли и его свойства. М.: Изд-во МГУ, 2001. 264 с.
211. Лехт Э.Е., Гудкова В.Н. Геоморфология и гляциоморфология Калининской области (карта масштаба 1:500000): Пояснительная записка. ПГО «Центргеология», Госцентр «Природа». М., 1986. 25 с.

212. Линч К. Образ города / Пер. с англ. М.: Стройиздат, 1982. 328 с.
213. Лисецкий Ф.Н. Специфика экзогенных рельефообразующих процессов в районах античного землепользования Северо-Западного Причерноморья // Геоморфология. 1992. № 2. С. 73–81.
214. Лихачёва Э.А. О семи холмах Москвы. М.: Наука, 1990. 144 с.
215. Лихачёва Э.А. Геоморфология городских территорий: теоретические основы, принципы и методы исследования: Дис. ... докт. геогр. наук. М.: ИГ РАН, 1992. 285 с.
216. Лихачёва Э.А., Евина А.И., Жидков М.П. Историко-эколого-геоморфологические особенности месторасположений городов Московского княжества в бассейне Средней Оки // Природно-ресурсные, экологические и социально-экономические проблемы окружающей среды в крупных речных бассейнах. М.: Медиа-ПРЕСС, 2005. 368 с.
217. Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. и др. Эколого-геоморфологические критерии оценки городской территории // Геоморфология. 1999. № 3. С. 18–26.
218. Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: Словарь-справ. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
219. Лихачёва Э.А. Экологические хроники Москвы. М.: Медиа-ПРЕСС, 2007. 304 с.
220. Лихачёва Э.А., Курбатова Л.С., Махорина Е.И. Карта техногенных отложений и техногенно-погребенной речной сети территории г. Москвы // Геоморфология. 1998. № 1. С. 61–67.
221. Лихачёва Э.А., Маккавеев А.Н., Курбатова Л.С. Древние и современные процессы в долине реки Неглинной // Геоморфология. 2001. № 4. С. 58–66.
222. Лихачёва Э.А., Маккавеев А.Н., Тимофеев Д.А. и др. Геоморфология Москвы по материалам карты «Геоморфологические условия и инженерно-геологические процессы г. Москвы» // Геоморфология. 1998. № 3. С. 41–51.
223. Лихачёва Э.А., Просунцова Н.С., Локшин Г.П. Воздействие техногенных физических полей в больших городах // Пробл. безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1996. Вып. 12. С. 30–56.
224. Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. Природа и город: взаимоотношение и взаимодействие // Геогр. пробл. стратегии устойчивого развития природной среды и об-ва. 1996. С. 308–319.
225. Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А., Жидков М.П. и др. Город-экосистема. М.: Медиа-ПРЕСС, 1997. 640 с.
226. Лихачёва Э.А., Чеснокова И.В., Курбатова Л.С., Локшин Г.П. Исторический анализ геоморфологических условий урбанизации центральной части Восточно-Европейской равнины // Геоморфология. 1995. № 3. С. 32–39.
227. Локшин Г.П., Чеснокова И.В. Транспортные магистрали и геологическая среда: оценка техногенного воздействия. М.: Наука, 1992. 111 с.

228. *Лурье И.С.* Сезонное протаивание и промерзание грунтов // Полуостров Ямал (инженерно-геологический очерк). М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 136–144.
229. *Лучицкий И.В.* Основы палеовулканологии. Т. 1. Современные вулканы. М.: Наука, 1971. 480 с.
230. *Луцихин Н.Н.* Гидрографическая сеть // Природа города Москвы и Подмосковья. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 60–109.
231. *Львович М.И.* Вода и жизнь: водные ресурсы, их преобразование и охрана. М.: Мысль, 1986. 256 с.
232. *Любушкина С.Г., Притула Т.Ю., Родзевич Н.Н.* Ландшафты Калужской области и их оценка для целей сельского хозяйства // Природа и природные особенности г. Москвы и Подмосковья и использование их в народном хозяйстве. М.: Наука, 1984. С. 114–118.
233. *Любченко И.* Безмерны богатства седого Ямала // Живописная Россия. 2000. № 5. С. 30–33.
234. *Ляпушкин И.И.* Славяне Восточной Европы накануне образования Древнерусского государства. Л.: Изд. ИА РАН, 1968. С. 8–10.
235. *Мазар А.* Археология библейской земли. Т. I, II. Иерусалим: Гешарим, 1996. Сер. Библиотека Алия.
236. *Мазур И.И., Иванцов О.М., Молдаванов О.И.* Конструктивная надежность и экологическая безопасность трубопроводов. М.: Недра, 1990. 224 с.
237. *Маркус Р.* Эпоха эллинизма // Три великие эпохи в истории еврейского народа. Иерусалим: Гешарим, 1991. (Пер. с англ., 1956). Сер. Библиотека Алия.
238. *Матвеев С.Н.* Турция. Физико-географическое описание. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. 215 с.
239. *Меллард Дж.* Древнейшие цивилизации Ближнего Востока. М.: Наука, 1983. 152 с.
240. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М.: Гидрометеиздат, 1981. 15 с.
241. *Мещеряков Ю.А.* Рельеф СССР (морфоструктура и морфоскульптура). М.: Мысль, 1972. 520 с.
242. *Мещеряков Ю.А.* Структурная геоморфология равнинных стран. М.: Наука, 1965. 390 с.
243. *Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А.* Физическая география СССР: Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ. М.: Мысль, 1969. 461 с.
244. *Михаленко В.Н.* Глубинное строение ледников тропических и умеренных широт. М.: ЛКИ, 2008. 320 с.
245. *Михно Б.В.* Основные этапы развития карстовых ландшафтов Среднерусской возвышенности / Вопросы общего и регионального карстоведения. М.: Изд-во МГУ, 1977. С. 113–123.

246. Модификация погоды и климата: проблемы и перспективы. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 100 с.
247. *Молодкин П.Ф.* Морфологическая и генетическая классификации форм антропогенного рельефа // Пробл. инж. географии. М.: МФГО СССР, 1987. С. 73–75.
248. *Моммзен Т.* История Рима. Т. 5. Римские провинции. М.: Наука, 1957. 651 с.
249. *Монин С.А.* Общая характеристика почвенного покрова Московской области // Очерки природы Подмосковья и Моск. области. М.: Изд-во МОИП, 1947. С. 62–76.
250. Москва: геология и город / Осипов В.И., Медведев О.П. М.: Моск. учебники и картолитография, 1997. 400 с.
251. Москва: Энциклопедия / Шмидт С.О. М.: Большая Рос. Энциклопедия, 1997. 976 с.
252. Московский некрополь: история, археология, искусство, охрана // М-лы науч.-практ. конф. М., 1991. 200 с.
253. *Мягков С.М.* География природного риска. М.: Изд-во МГУ, 1995. 224 с.
254. *Некрасова Л.А.* Социальные аспекты эколого-геоморфологических исследований // Геоморфология. 2008. № 2. С. 22–31.
255. Непреднамеренные воздействия на климат. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 260 с.
256. *Никитин А.В.* Оборонительные сооружения Засечной черты XVI–XVII вв. // М-лы и исследования по археологии СССР. 1955. № 44. С. 122.
257. *Николаев Н.И.* Неотектоника и сейсмичность Восточно-Европейской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1967. № 2. С. 13–27.
258. *Никольская Т.Н.* Земля вятичей: к истории бассейна верхней и средней Оки в период XI–XIII вв. М.: Наука, 1981, 234 с.
259. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. М.: Наука, 1977. 536 с.
260. О погребении и похоронном деле: Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 8-ФЗ. М.: ИНФРА-М, 2003. 18 с.
261. О состоянии природной среды г. Москвы в 1992 году: Государственный доклад. М.: МЦФ «Экология и состояние среды обитания», 1992. 168 с.
262. *Овсяницкий Н.Г.* Экологические аспекты похоронной деятельности // Экология города. 1996. № 8. С. 72–75.
263. Ока // Большая Советская Энциклопедия. М.: Изд-во БСЭ, 1954. С. 573.
264. *Околов В.Ф., Шнытарков А.Л.* Стихийные бедствия, вызванные торнадо // Оценка и управление природными рисками: М-лы общерос. конф. «РИСК-2000». М.: Анкил, 2000. С. 48–52.

265. *Омонин В.Н.* Геоморфологические условия формирования болот // Научные предпосылки освоения болот Западной Сибири. М.: Наука, 1977. С. 30–47.
266. *Оспенников Е.Н.* Экологические последствия техногенного заболачивания территории криолитозоны // Природные опасности России. Геокриологические опасности. М.: Изд. фирма «Крук», 2000. С. 216–219.
267. *Острроверхов А.С., Охотников С.Б.* Святилище Ахилла на острове Левке (Змеином). Киев: Наук. думка, 1993. 196 с.
268. *Острроверхов А.С., Охотников С.Б.* Храмовый комплекс Ахилла на острове Левке (Змеином) // Причерномор. экол. бюл. 2006. № 3–4. Ч. 2. С. 397–415.
269. *Осятинский А.И.* Строительство городов на Волге. Саратов: Саратов. кн. изд-во, 1965. С. 143–145.
270. *Перцик Е.Н.* География городов (геоурбанистика). М.: Высш. шк., 1991. 319 с.
271. *Пивоваров Ю.Л.* Формирование урбанизированных районов и зон в европейской части СССР // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1984. № 5. С. 52–61.
272. *Пивоварова З.И.* Оценка суммарного прихода коротковолновой радиации на стены зданий: Тепловой баланс // Тр. ГГО. Л.: Гидрометеиздат, 1967. Вып. 209. С. 22–43.
273. *Пиковский Ю.И., Геннадиев А.Н., Чернянский С.С., Сахаров Г.И.* Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами // Почвоведение. 2003. № 9. С. 1132–1140.
274. *Подосинов А.В.* Восточная Европа в римской картографической традиции. М.: Индрик, 2002. 486 с.
275. *Покришевский В.В.* Условия притяжения населения к морским побережьям в эпоху НТР и некоторые теоретические проблемы изучения прибрежного расселения // География океана. М.: 1976. С. 12–24.
276. *Пономаренко Е.В., Пономаренко С.В., Офман Г.Ю., Хавкин В.П.* Зеленая стена России: мост из прошлого в будущее // Природа. 1992. № 6. С. 84–92.
277. *Поспелов Е.М.* Топонимический словарь Московской области: Селения и реки Подмосковья. М.: Профиздат, 2001. С. 73.
278. Почвенное обследование и картографирования почв. Совхоз «Вперед» Лихославльского р-на Калининской обл. М-б 1:10000 / Л.А. Проклов. Госагропром РСФСР, Ин-т Центргипрозем, Калининский филиал, 1989. М-лы почв. обследования (карты, таблицы, тексты).
279. Прибрежная зона моря: морфолитодинамика и геоэкология // М-лы междунац. конф. / Отв. ред. проф. В.В. Орленок. Калининград: Изд-во КГУ, 2004. 290 с.
280. Приморские торговые порты Европейской России. Белое, Балтийское, Черное и Азовское моря // Тр. Отд. торговых портов. СПб., 1908. Вып. XXIV. 950 с.
281. *Пролеткин И.В., Макаров В.З., Чумаченко А.Н., Терехова Т.А.* Эколого-геоморфологическая оценка рельефа г. Саратова // <http://www.sgu.ru>.

282. Прохоров Б.Б. Экология человека: Понятийно-терминологический словарь. М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. 346 с.
283. Пряхин И.А. Тульские засеки. М.: Прогресс, 1963. 157 с.
284. Пупырев Е.И., Печников В.Г. О целевой долгосрочной программе по восстановлению малых рек и водоемов Москвы на период до 2010 года // Проекты развития инфраструктуры города. М.: Прима-Пресс-М, 2004. Вып. 4. С. 54–60.
285. Пушкова Л.Н. Москворецко-Окская равнина в процессе ее освоения человеком // Уч. зап. МОПИ им. Н.К. Крупской. 1968. Т. 208. Вып. 1. С. 58–80.
286. Равнины Европейской части СССР. Геоморфология СССР / Отв. ред. Ю.А. Мещеряков, А.А. Асеев. М.: Наука, 1974. 255 с.
287. Ранцман Е.Я. Места землетрясений и морфоструктура горных стран. М.: Наука, 1979. 167 с.
288. Ранцман Е.Я., Гласко М.П. Морфоструктурные узлы — места экстремальных природных явлений. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 224 с.
289. Раппопорт П.А. Очерки по истории русского военного зодчества X–XIII вв. М.: Знание, 1956. С. 91.
290. Раппопорт П.А. О типологии древнерусских поселений // КСИА. 1967. Вып. 110. С.43.
291. Раппопорт П.А. Укрепления раннемосковских городищ // КСИИМК. 1958. № 71. С. 57.
292. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антиклизы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1969. С. 19.
293. Растительность европейской части СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1980. 430 с.
294. Ревич Б.А. Научные основы гигиенических исследований окружающей среды городов с использованием геохимических методов: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М.: ЦИУВ, 1992. 30 с.
295. Рельеф // Энциклопедия «Москва». М.: Большая Рос. Энциклопедия, 1997. С. 297.
296. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв. ред. Э.А. Лихачёва, Д.А. Тимофеев. М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. 640 с.
297. Розанов Л.Л. Геотехнопространство — концептуальное понятие общей географии // Изв. РАН. Сер. геогр. 2003. № 3. С. 96–103.
298. Розанов Л.Л. Концепция геотехнопространства — интегрирующее ядро общей географии // География и природные ресурсы. 2004. № 1. С. 5–10.
299. Розанов Л.Л. Представления Ю.А. Мещерякова о преобразовании рельефа и концепция геотехноморфогенеза // Юрий Александрович Мещеряков. Воспоминания, научные статьи. М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. С. 208–221.
300. Розанов Л.Л. Теоретические основы геотехноморфологии. М.: ИГ АН СССР, 1990. 189 с.

301. *Розанов Л.Л.* Технолитоморфная трансформация окружающей среды. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001. 184 с.
302. *Розанов Л.Л.* Техноплагенные процессы в геотехнопространстве: методологический аспект // Изв. РАН. Сер. геогр. 2007. № 1. С. 66–72.
303. *Розенфельд Р.Л.* Древнейшие города Подмосковья и процесс их возникновения // Русский город. 1976. Вып. 1. С. 67.
304. *Розенфельд Р.Л.* Разведки и раскопки в Подмосковье в 1975 г. М.: АО, 1976. С. 89.
305. *Русаков Н.В., Рахманин Ю.А.* Отходы, окружающая среда, человек. М.: Медицина, 2004. 231 с.
306. *Рыбалкина Л.А.* Районирование селитебных территорий, расположенных в вулканических районах С на примере Петропавловска-Камчатского) // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2003. № 1. С. 127–129.
307. *Рыжов В.Н., Стрелецкая И.Л., Стремяков А.А.* О засоленности четвертичных отложений западной части полуострова Ямал // Вопр. регион. и инж. геоэкологии. М.: Стройиздат, 1983. С. 88–100.
308. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Сан-ПиН 2.1.7. 1287–03. М.: Минздрав РФ, 2003. 18 с.
309. *Седов В.В.* Сельские поселения центральных районов Смоленской земли (VIII–XV вв.) // МИА. 1960. № 92. С. 123–124.
310. *Седов В.В.* Славяне в древности. М.: Изд-во ИА РАН, 1994. С. 303.
311. *Селиванов А.О.* Природа, история, культура. Экологические аспекты культуры народов мира. М.: ГЕОС, 2000. 322 с.
312. *Семенов-Тянь-Шанский В.П.* Город и деревня в Европейской России: Очерки по эконом. географии с 16 картами и картограммами. СПб.: Типогр. Каршбаума, 1910.
313. *Симонов Ю.Г.* Инженерная геоморфология, основные задачи и пути развития: Геоморфология и строительство // Вопр. географии. 1979. Сб. 111. С. 14–22.
314. *Скворцов А.И.* Краткий анализ связи географии городов с тектоникой на Русской платформе // Тр. ВНИИСИ. 1991. № 3. С. 30–35.
315. *Смирнов В.М.* Береговые процессы на побережье Западного Ямала // Изв. ВГО. 1986. Т. 118. № 5. С. 425–428.
316. *Смирнова Е.А., Смирнова Е.В.* Ландшафтные особенности долин рек Московской области // Природа речных долин центра Русской равнины. 1978. С. 3–13.
317. *Снегирев В.Л.* Сторожевая служба. М.: ОГИЗ, 1942. 46 с.
318. *Соломатин В.И.* Мерзлотный рельеф // Геоэкология Севера. М.: Изд-во МГУ, 1992. С. 50–60.
319. *Сорокина Н.Н.* Микроклиматическое районирование Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 24.

320. СП 32-103-97 «Свод правил. Проектирование морских берегозащитных сооружений». ЦНИИС: дата введения 1998-01-01. 140 с.
321. *Спиридонов А.И.* Геоморфологический очерк Каширского района Московской области // Уч. зап. МГУ. 1938. Вып. 14. География. С. 112–138.
322. *Спиридонов А.И.* Геоморфология // Геология СССР. М.: Недра, 1971. Т. 4. С. 679–706.
323. *Спиридонов А.И.* Геоморфология Европейской части СССР. М.: Высш. шк., 1978. С. 110–126.
324. *Спиридонов А.И., Веденская А.И., Немцова Г.М., Судакова Н.Г.* Комплексное палеогеографическое районирование Московской области // Геоморфология. 1994. № 3. С. 32–42.
325. Справочник по инженерной геологии / Отв. ред. Чуринов М.В. М.: Наука, 1981. 325 с.
326. Справочник проектировщика: Градостроительство. 2-е изд. / Под общ. ред. В.Н. Белоусова. М.: Стройиздат, 1978. 367 с., перераб. и доп.
327. *Станько А., Гончаров В.Б., Лимонад М.Ю.* Теоретические основы похоронного дела. М.: Стройиздат, 1995. 226 с.
328. *Судакова Н.Г., Веденская А.И.* К стратиграфии и палеогеографии Клинско-Дмитровской возвышенности // Бюл. МОИП. Отд. геологии. 1997. Т. 72. Вып. 5. С. 26–30.
329. *Судакова Н.Г., Веденская А.И., Немцова Г.М.* Устойчивость литолого-палеогеографической основы природной среды Московского региона // Изв. РАН. Сер. геогр. 1997. № 1. С. 43–53.
330. *Суходровский В.Л.* Экзогенное рельефообразование в криолитозоне. М.: Наука, 1979. 280 с.
331. *Суходровский В.Л., Вильчек Г.Е.* Естественное развитие геосистемы Тазовского полуострова. М.: Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1993. № 4. С. 104–110.
332. *Суходровский В.Л., Гросвальд М.Г.* Актуальные вопросы охраны природы области вечной мерзлоты // География и природные ресурсы. 1983. № 3. С. 3–13.
333. *Суходровский В.Л., Козлова А.Е.* Криогенные процессы и геоэкология Западной Сибири // Геоморфологические процессы и окружающая среда (количественный анализ взаимодействия): (Тез. докл.). Казань: Изд-во КазГУ, 1991. Ч. 1. С. 94–96.
334. *Сытин П.В.* Из истории московских улиц. 3-е изд. М.: Моск. рабочий, 1958. 844 с.
335. *Сытин П.В.* История планировки и застройки Москвы: материалы и исследования. М.: Наука, 1960. Т. 1. 412 с.
336. *Сытин П.В.* Коммунальное хозяйство (благоустройство) Москвы в сравнении с благоустройством других больших городов / Г.С. Михайлов. М.: Новая Москва, 1926. 232 с.

337. *Тазиев Г.* Запах серы. М.: Мысль, 1980. 222 с.
338. Тверская деревня. Т. 1. Лихославльский район: Энциклопедия / С.И. Федосова. Тверь: Изд. ТвГУ, 2001. 592 с.
339. *Тверской Л.М.* Русское градостроительство до конца XVII века: планировка и застройка русских городов. М.—Л.: Госиздатлит по стр-ву и архит., 1953. 214 с.
340. Тектоника севера Русской плиты / В.А. Делеев, С.М. Домрачев, Л.Н. Розанов // Тр. ВНИГРИ. Л.: Недра, 1969. Вып. 273. 168 с.
341. *Темерев А., Юнгеман М.* Великое опреснение: ярмарка идей // Вокруг света. 2008. № 5 (май). С. 144—152.
342. *Тимофеев Д.А., Былинская Л.Н.* Карта оценки эрозионной опасности рельефа СССР // Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. М.: Изд-во МГУ, 1987. С. 24, 25.
343. *Тихомиров М.Н.* Города. М.: Политиздат, 1965. С. 47.
344. *Тиц А.А.* Загадки древнерусского чертежа. М.: Наука, 1978. 151 с.
345. *Топкайя М.* Гидрогеологическое исследование Центральной Анатолии / Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. М.: Иностран. лит., 1959. Вып. 2. С. 330—342.
346. *Трибельский И.* География Ветхого Завета: большое путешествие // Вокруг света. 2008. № 5 (май). С. 88—106.
347. *Трифонов В.Г.* Активная тектоника и геоэкология // Пробл. геодинамики литосферы (Тр. ГИН). М.: Наука, 1999. Вып. 511. С. 44—62.
348. *Трифонов В.Г., Караханян А.С.* Геодинамика и история цивилизаций // Тр. ГИН РАН. М.: Наука, 2004. Вып. 553. 668 с.
349. *Трифонов В.Г., Кожурин А.И., Лукина Н.В.* Изучение и картирование активных разломов // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. М.: ИФЗ РАН, 1993. Вып. 1. С. 106—206.
350. *Трофимов В.Т., Кашперюк П.И., Фирсов Н.Г.* Распространение и среднегодовая температура многолетнемерзлых и талых пород // Геокриология СССР. Западная Сибирь. М.: Наука, 1989. С. 58—72.
351. *Тыртиков А.П.* Растительность и почвы // Полуостров Ямал (инженерно-геологический очерк). М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 21—26.
352. *Уайт Э.* Экологические подходы к изучению городских систем: ретроспективный анализ и перспективы развития // Природа и ресурсы. 1985. Т. XXI. № 1. С. 12—20.
353. *Уфимцев Г.Ф.* Любовь природой как фактор здоровья и культуры человека // Пробл. экологической геоморфологии (м-лы XXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН). Белгород: Изд-во БГУ, 2002. С. 75—76.
354. *Фельдман-Меагер М.* Святая земля: Путеводитель по Израилю. Иерусалим: Гешарим, 1999.

355. *Филимонов А.И.* Вдольбереговые и нормальные к берегу течения в прибрежной зоне отмелого берега // *Океанология*. 1966. Т. 4. Вып. 4. С. 645–650.
356. *Флавий И.* Иудейская война. Иерусалим: Гешарим, 1993. 510 с.
357. *Фоломеев Б.А., Александровский А.Л., Гласко М.П., Гуман М.А.* Климентовская стоянка // *Наследие В.А. Городцова и проблемы современной археологии* (Тр. ГИМ). 1988. Вып. 68. С. 168–191.
358. *Фоломеев Б.А., Гласко М.П., Хотинский Н.А. и др.* Монастырщина II — неолитические и средневековые поселения на Куликовом поле в верховье Дона // *Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины*. М.: Наука, 1984. С. 120–136.
359. *Хаин В.Е.* Региональная геотектоника. Средиземноморский альпийский пояс. М.: Недра, 1984. 344 с.
360. *Хаин В.Е.* Региональная тектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. М.: Недра, 1977. 359 с.
361. *Хотинский Н.А.* Природные условия и человек в голоцене: Человек и окружающая среда в древности и средневековье. М.: Наука, 1985. С. 4–8.
362. *Циценко Г.В.* Радиационный баланс вертикальных поверхностей здания: Тепловой баланс // *Тр. ГГО*. Л.: Гидрометеиздат, 1967. Вып. 209. С. 94–100.
363. *Чернавская М.М.* Среднее альbedo участков городской застройки // *Климат и город*. М.: ГО СССР, 1974. С. 30–34.
364. *Чернай И.Л.* Оборонительные сооружения рязанских засек в свете новых археологических данных: Куликово поле. Материалы и исследования // *Тр. ГИМ*. 1990. Вып. 73. С. 101–125.
365. *Чигир В.Г., Григорьева Н.Н., Панфилова Н.Н., Грабецкая Н.А.* Принципы количественной устойчивости деятельного слоя // *Исслед. устойчивости геосистем Севера*. М.: Изд-во МГУ, 1988. С. 65–92.
366. *Чичагов В.П.* Антропогенная деструкция аридных равнин в позднем голоцене // *Изв. РАН. Сер. геогр.* 2005. № 6. С. 26–37.
367. *Чичагов В.П.* Аридные равнины северо-запада Африки // *Геоморфология*. 2008. № 1. С. 68–78.
368. *Чичагов В.П.* Война и пустыня. М.: ИГ РАН, 2007. 104 с.
369. *Чичагов В.П.* Экстрааридные пустыни Синайского полуострова: основные особенности ландшафтов и антропогенного преобразования // *География и природные ресурсы*. 2006. № 2. С. 132–141.
370. *Шаманов И.И.* Проявление эрозии в многолетнемерзлых породах на Ямале // *Изв. АН СССР. Сер. геогр.* 1971. № 2. С. 92–98.
371. *Швецов М.С., Яблоков В.С.* Краткий очерк геологического строения Каширского уезда. М.: Об-во изучения Моск. губ., 1928. С. 21–24.
372. *Шевчук И.А., Андреева В.М., Мартыненко Э.И.* Влияние рельефа и застройки города на режим ветра // *Тр. Зап.-Сиб. регион. НИИ госкомгидромета. «Охрана внешней среды»*. М.: Гидрометеиздат, 1979. С. 3–10.

373. *Шильниковская В.П.* Великий Устюг. М.: Искусство, 1986. 220 с.
374. *Шкваринов В.А.* Очерки истории планировки и застройки русских городов. М.; Л.: Госиздатлит по стр-ву и архит., 1954. 260 с.
375. *Шорыгина Л.Д.* Основные этапы формирования рельефа Московской области // Тр. Ин-та геол. наук. М.: Изд-во АН СССР, 1947. Вып. 88. С. 49–60.
376. *Шуйский Ю.Д.* Зарождение и развитие географической науки в античном мире. Одесса: Феникс, 2004. 91 с.
377. *Шупер В.А.* Самоорганизация городского расселения. М.: Рос. откр. ун-т, 1995. 166 с.
378. *Шербань М.И.* Особенности влияния крупных городов на погоду и климат (на примере Киева) // Изв. ВГО. 1990. Т. 122. Вып. 2. С. 162–166.
379. Экологические проблемы Калининградской области и Юго-Восточной Балтики. Калининград: Изд-во КГУ, 1999. 104 с.
380. *Эрингис К.И. и др.* Экология и эстетика ландшафта. Вильнюс: Искусство, 1975. 237 с.
381. *Эрисман Ф.Ф.* Отчет Московской городской санитарной станции: (Ежегодник). М., 1892–1898.
382. *Юшко А.А.* Археологические памятники бассейна р. Пахры. М.: КСИА, 1980. Вып. 160. С. 51–54.
383. *Яковлев А.* Засечная черта в Московском государстве в XVII веке. М., 1916. С. 286.

Архивные материалы Института археологии РАН

- Астахов С.Н.* Отчет об археологическом обследовании левого берега р. Оки между г.г. Серпуховым и Каширой в 1958 г. Архив ИА РАН № 2033.
- Асташова Н.И., Абрамзон И.Я.* Отчет о разведке в Можайском районе Московской области в 1971 г. Архив ИА РАН № 4618.
- Голубева Л.А.* Отчет о разведках и раскопках в г. Верее и Верейском районе Московской области в 1946 г. Архив ИА РАН № 88.
- Голубева Л.А.* Отчет о разведках и раскопках в г. Верее и Верейском районе Московской области в 1947 г. Архив ИА РАН № 161.
- Медынцева А.А.* Отчет об археологических раскопках в г. Козельске. 1960 г. Архив ИА РАН № 2148.
- Монгайт А.Л.* Отчет о работе Рязанской экспедиции. 1955 г. Архив ИА РАН № 1205.
- Никитин А.В.* Отчет об археологических разведках Засечной черты за 1947–1948 гг. Архив ИА РАН № 151. С. 15–19.
- Никольская Т.Н.* Отчет о работе Верхнеокской археологической экспедиции. 1975 г. Архив ИА РАН № 5561а.
- Рабинович М.Г.* Отчет об археологических разведках в районе г. Волоколамска в 1947 г. Архив ИА РАН № 120.

Розенфельд Р.Л. Отчет об исследовании состояния археологических памятников на территории Московской области в 1960 г. Архив ИА РАН № 2250.

Материалы лаборатории геоморфологии ИГ РАН

Карта эрозионной опасности рельефа СССР. М-б 1:2500000 / Тимофеев Д.А., Былинская Л.Н.

Фондовые материалы ООО ППП «Притяжение»

Федосеев И.И. Отчет о результатах работ по теме «Оценка перспектив золотоносности осадочных образований территории Калужской области». 2001. В 3-х т.

Фондовые материалы РОСГЕОЛФОНДа

Балашкова Е.А. Отчет Каширской партии по инженерно-геологическим исследованиям на территории деятельности Каширской МТС. 1995. С. 262–264.

Бовенко В.П., Мырзин Н.А. Отчет Каширского отряда ГСП о гидрологической и инженерно-геологической съемке листа № 37-IX. 1980. С. 130–136.

Мельникова Л.П. Отчет по составлению сводной инженерно-геологической карты Московской области на топооснове масштаба 1:200000. 1986. С. 246–248.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. Введение. Геоморфологический анализ урбосферы (предмет исследований, цели, задачи, методы)	3
--	---

РАЗДЕЛ I. ИСТОРИКО-ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕСТООБИТАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Евина А.И. Исторические корни и геоморфологические условия системы расселения в центральной части Европейской России	10
Александровский А.Л., Гласко М.П. Палеоландшафты музея-заповедника «Подолье»	56
Некрасова Л.А. Историко-эколого-геоморфологический анализ системы сельских поселений староосвоенных территорий Тверской области	69
Чичагов В.П. Взаимодействие античной урбосферы с природной средой	108
Александровская О.А., Шамис В.А. Искусственные водные системы древней Галилеи	143

РАЗДЕЛ II. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ УРБОСФЕРЫ

Жидков М.П., Макаренко А.Г., Бронгулеев В.Вад. Геоморфологические условия городов Европейской России и выбор их местоположений во времени (IX–XX в.)	164
Бронгулеев В.Вад., Жидков М.П., Макаренко А.Г. Типизация природных условий городов Европейской России	184
Жидков М.П. Влияние морфоструктурного строения северной части Русской равнины (Вологодская область и прилегающие территории) на процессы урбанизации	209

Богданов Н.А. Эколого-литодинамический анализ последствий освоения прибрежной зоны: Юго-Восточная Балтика	219
Козлова А.Е., Евдокимов В.И. Оценка природно-техногенных геоморфологических ситуаций на полуострове Ямал	244

РАЗДЕЛ III. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Розанов Л.Л. Интегральная геотехноморфогенная поверхность городских территорий	278
Маккавеев А.Н., Махорина Е.И. Технопогребенные долины как один из активнейших компонентов морфолитосистем крупных городов ..	291
Караваев В.А. Геоморфологические условия мемориальных комплексов г. Москвы	313
Лихачёва Э. А., Тимофеев Д.А. Заключение. Геоморфологическая организованность урбосферы	321
Литература	326

*Российская академия наук
Институт географии*

ОЧЕРКИ ПО ГЕОМОРФОЛОГИИ УРБОСФЕРЫ

Научное издание

Ответственные редакторы:
докт. геогр. наук *Э.А. Лихачёва*
докт. геогр. наук *Д.А. Тимофеев*

Художественно-технический редактор
и компьютерная верстка *О.В. Машинская*

Подписано в печать 05.05.09. Формат 60x90/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 22+1 усл. печ. л. вкладки.
Тираж 300 экз.

Изготовление оригинал-макета, компьютерная верстка, цветоделение
ООО «Медиа-ПРЕСС». 101833, Москва, Покровский б-р, д. 4/17, стр. 5.
Тел. (факс) 634-74-34.

