РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ОСНОВАНО В 1845 Г.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИНДИКАТОРОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ РЕГИОНОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

ОРЕНБУРГ • 2019

Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России

ВВЕДЕНИЕ

Для российских степных территорий геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России были выполнены впервые. Исследования проводились для ключевых территорий степной зоны Российской Федерации (Оренбургская, Саратовская, Ростовская области).

Впервые для исследуемой территории научным коллективом Института степи ОФИЦ УрО РАН в ГИС MapInfo разработаны: картосхемы ландшафтно-экологической устойчивости, эколого-экономической безопасности, размещения населения и динамики его численности на территории Среднего Поуралья; демографической и экологической ситуации в городских территориях Ростовской, Саратовской и Оренбургской областей; база данных показателей, характеризующих индекс эколого-экономической безопасности (экономического развития, социальной сферы и экологического состояния территории), а также показателей для расчета коэффициента экологической стабильности (площади стабильных и нестабильных элементов ландшафта) в разрезе муниципальных образований Среднего Поуралья.

Для исследуемой территории проведен сопряженный анализ показателей эколого-экономической безопасности, ландшафтно-экологической устойчивости, антропогенного воздействия на ландшафты в разрезе ключевых природно-хозяйственных систем Оренбургской, Саратовской и Ростовской областей.

Цель исследования

Комплексная оценка социально-экономических геосистем как модельных территорий ключевых регионов степной зоны России на основе геоинформационного анализа индикаторов эколого-экономической безопасности и ландшафтно-экологической устойчивости.

Методы исследований

Методология исследований базировалась на систематизации и комплексной оценке сведений о современных социально-экономических и геоэкологических процессах на территории модельных территорий ключевых регионов-субъектов степной зоны РФ.

Основой оценки эколого-экономической безопасности, в разрезе муниципальных образований, послужил сопряженный анализ уровня экономического развития, социальной сферы и экологического состояния территории на основе актуальной и достоверной информации из открытых источников была составлена база данных индикаторов эколого-экономической безопасности исследуемых муниципальных образований, агрегированных в 3 блока. Взята за основу и доработана методика Глинского В. В., Серги Л. К., Хвана М. С. [6]

Оценка ландшафтно-экологической устойчивости проводилась с помощью коэффициента экологической стабильности ландшафта (КЭСЛ). Взяты за основу методики Клементовой Е., Баранова В. А., Кочурова Б. И., Клюшина П. В. [3, 11, 12, 14]. Сопоставлялись площади стабильных (сенокосы, пастбища, залежь, многолетние насаждения, лесные земли, особо охраняемые природные территории) и нестабильных (пашня, застроенные земли, улич-

но-дорожная сеть, земли некоммерческих объединений граждан) элементов ландшафта. Метод позволил дать оценку ландшафтно-экологической устойчивости, на основе объединения качественных и количественных параметров биотических и абиотических элементов земельного фонда регионов.

На основе геоинформационных методов проведен анализ данных дистанционного зондирования спутников Landsat, Terra, Канопус в специализированных программах (ENVI 5.2, ArcGIS 10.2); географо-гидрологические подходы, с использованием геоинформационного инструментария MapInfo Professional 11.5 с модулем Vertical Mapper 3.7, свободного программного обеспечения QGIS 2.16 и SAGAGIS 2.3.1; методы обработки спутниковых изображений, включающие определение многоканальных спектральных индексов, одноканальной классификации с порогом разделения, дешифрирования водных поверхностей по многоканальным спектральным индексам NDWI, MNDWI, AWEI, верификацию полученных результатов и выбор подходящего водного индекса для использования при дешифрировании водных объектов [1, 15]. Исходные данные: фрагмент радарных ДЗЗ спутника TerraSAR — X (AIRBUS DS/Infoterra GmbH) с разрешением 16 м и SRTM 3 (NASA) с разрешением в три угловых секунды (90 м); снимки со спутников Landsat 4–5, 7, 8 с разрешением 30 м.

Достижение поставленной цели проекта предполагает решение следующих задач (2017–2019 гг.):

- анализ существующих методов и подходов выделения природно-хозяйственных систем в разрезе определения ключевых территорий регионального развития;
- обоснование детерминант и выделение модельных территорий социально-экономического каркаса регионов степной зоны РФ;
- разработка методики выделения и картографирования социально-экономических геосистем степной зоны РФ на примере ключевых регионов (Оренбургская область, Саратовская область, Ростовская область);
- определение физико-географических и социально-экономических параметров выделенных модельных геосистем;
- обоснование методики и классификации индикаторов эколого-экономической безопасности и показателей ландшафтно-экологической устойчивости социально-экономических геосистем регионов степной зоны РФ;
- создание модуля геоинформационной системы, включающей базу данных актуальной и достоверной информации, спутниковые изображения, данные дистанционного зондирования;
- проведение геоинформационного анализа современного состояния антропогенной нагрузки на ландшафты модельных степных геосистем в разрезе территориально входящих в них муниципальных образований;
- разработка методических рекомендаций по оптимизации структуры земельных ресурсов и мероприятий по совершенствованию природно-экологического каркаса регионов степной зоны РФ.

В настоящем издании представлены результаты проведенных коллективом исполнителей исследований, содержатся краткие выводы, отчеты о проведенных экспедициях и список опубликованных в рамках проекта работ.

Материалы брошюры предназначены для географов, экологов, экономистов, краеведов, специалистов в области природопользования, регионального и муниципального управления, студентов и магистрантов эколого-географического и экономико-географического профиля.

Коллектив исполнителей:

ЧИБИЛЁВ Александр Александрович — академик РАН
ЧИБИЛЁВ Александр Александрович (мл.) — зав. отделом, к. э. н.
МЯЧИНА Ксения Викторовна — в. н. с., к. г. н.
РУДНЕВА Оксана Сергеевна — с. н. с., к. г. н.
СОКОЛОВ Александр Андреевич — с. н. с., к. г. н.
ПАДАЛКО Юрий Алексеевич — н. с., к. г. н.
МЕЛЕШКИН Дмитрий Сергеевич — м. н. с.
ГРИГОРЕВСКИЙ Дмитрий Владимирович — м. н. с.

ПРОЕКТ РГО-РФФИ 08/2017

ЗАДАЧИ НИР В РАМКАХ ПРОЕКТА В 2017 ГОДУ:

Создать базу данных показателей, характеризующих эколого-экономическое состояние природно-хозяйственных систем в разрезе муниципальных образований. Разработать геоинформационный модуль социально-экономических геосистем ключевых территорий степной зоны РФ в ГИС MapInfo Professional 11.5. Разработать обзорные картосхемы (слой ГИС) и текстовое описание демаркации природно-хозяйственных систем.

Провести экспедиционные выезды на территории исследования: осуществить геоинформационную привязку объектов на местности, собрать фактические данные для составления картографических материалов; по итогам экспедиций разместить в сети Интернет отчеты с картосхемами маршрутов, описанием проведенных исследований, фото- и видеоматериалами. Осуществить командировочный выезд в Саратовскую и Ростовскую области. Собрать аналитический и статистический материал и создать базу данных показателей в разрезе муниципальных образований Ростовской, Саратовской областей.

Разработать методику демаркации социально-экономических геосистем степной зоны РФ на примере ключевых регионов. Провести классификацию индикаторов эколого-экономической безопасности и показателей ландшафтно-экологической устойчивости модельных территорий степной зоны РФ. Опубликовать научные статьи по тематике проекта (6 статей в РИНЦ, из них 3 — в журналах списка ВАК). Подготовить информационный и научный отчеты, презентацию НИР проекта за 2017 год.

ИЗУЧЕН ОПЫТ И ПРЕДЛОЖЕНЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА В РЕГИОНАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

На примере трех областей степной зоны Европейской России обобщен опыт и рассмотрены перспективы формирования региональных природно-экологических каркасов. Осуществлен обзор созданных в качестве ООПТ эталонов зональных ландшафтов, а также предложений по расширению их сети. Сделан вывод об упущенных возможностях резервирования эталонных степных участков в начале XX века, а также в годы освоения целинных и залежных земель (1954–1964 гг.). Предлагается провести оптимизацию структуры земельных угодий с выделением сохранившихся пастбищ в качестве основы природно-экологического каркаса.

Степень развития непрерывной широтной сети ООПТ, охватывающей образцы зональных, характерных и редких ландшафтов степных регионов, рассматривается в качестве индикатора ландшафтно-экологической устойчивости территории. Ростовская, Саратовская и Оренбургская области выбраны в качестве модельных степных регионов Европейской России с целью обобщения опыта развития региональных сетей ООПТ на примере староосвоенных и постцелинных ландшафтов — важнейшей земледельческой полосы страны. Проведенный анализ свидетельствует как об упущенных возможностях, так и об имеющихся перспективах создания природно-экологического каркаса. Необходимо: 1) провести оптимизацию структуры земельных угодий региона; 2) создать условия для восстановления и сохранения ландшафтного и биологического разнообразия степных областей; 3) создать условия для организации непрерывной широтной экологической сети, основанной на единых подходах с использованием лучшего опыта.

ПРОВЕДЕН КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЛАНДШАФТЫ РЕГИОНОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РФ

Осуществлен картографический анализ показателей антропогенной нагрузки на ландшафты регионов степной зоны в разрезе муниципальных образований (рис. 1). С точки зрения интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты рассматриваются показатели плотности населения, доли застроенных земель, распаханности территорий, плотности выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и др. (рис. 2–6). На основе балльной оценки по группам показателей сформирован интегральный показатель интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты МО регионов степной зоны РФ.

По основным региональным показателям антропогенного воздействия на ландшафты (в результате балльной оценки интенсивности их нагрузки) рассчитан для каждого из 402 муниципальных образований интегральный показатель [2]. В результате проведенного анализа в 144 МО (около 36 %) интенсивность антропогенной нагрузки характеризуется как «выше среднего». В основном это городские округа и административные районы степных регионов европейской части России (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Воронежская, Саратовская и Оренбургская области). Следующим этапом в развитии настоящих исследований должно стать определение интенсивности антропогенной нагрузки в разрезе ключевых субрегиональных природно-хозяйственных систем с учетом устойчивости их ландшафтов к антропогенным и техногенным изменениям. В качестве модельных территорий для проведения таких исследований выбраны социально-экономические геосистемы: Среднее Поуралье (Оренбургская область), Саратовское Поволжье (Саратовская область) и Ростовская агломерация (Ростовская область).

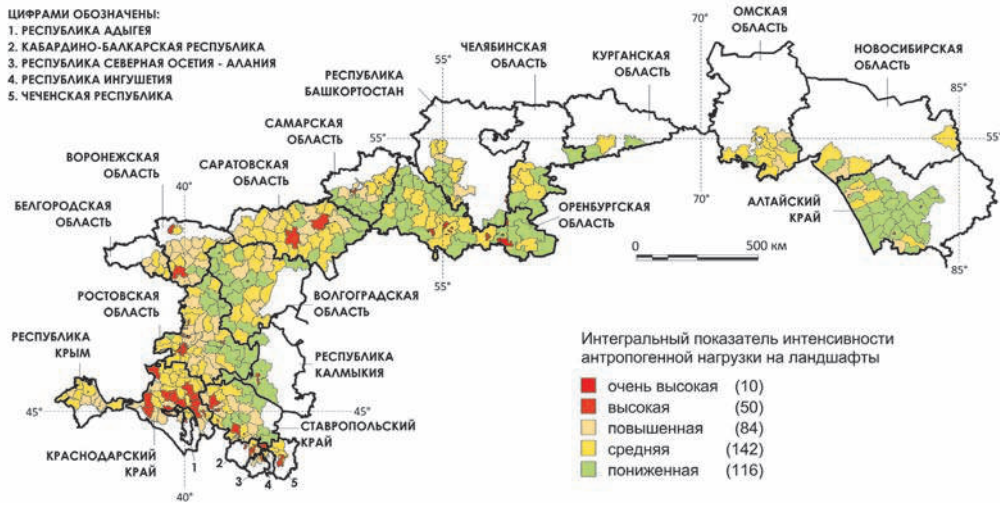


Рисунок 1. Карта-схема интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты МО регионов степной зоны РФ

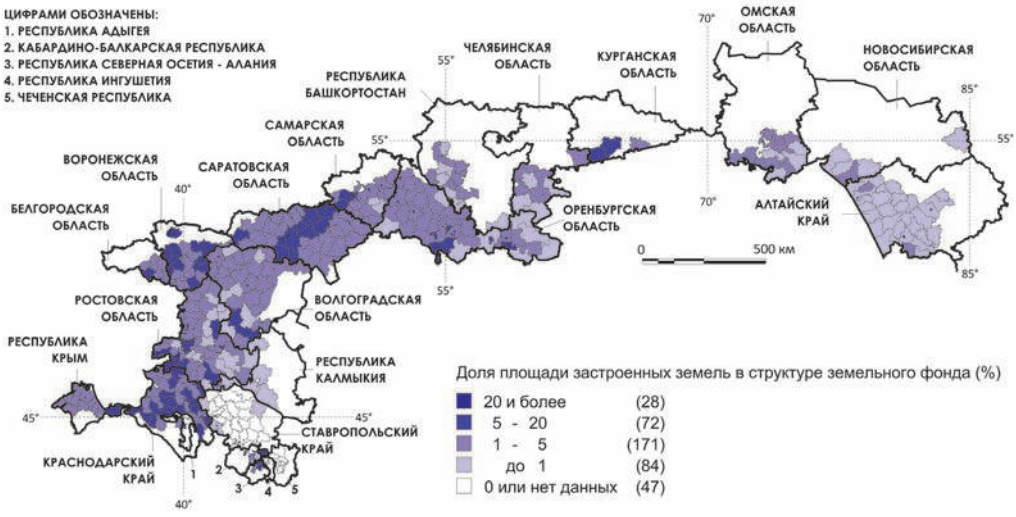


Рисунок 2. Карта-схема доли застроенных земель в МО регионов степной зоны РФ

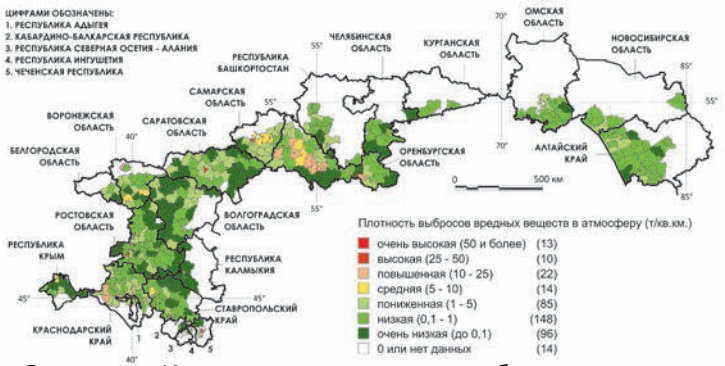


Рисунок 3. Карта-схема плотности выбросов вредных веществ в атмосферу в МО по степени интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты

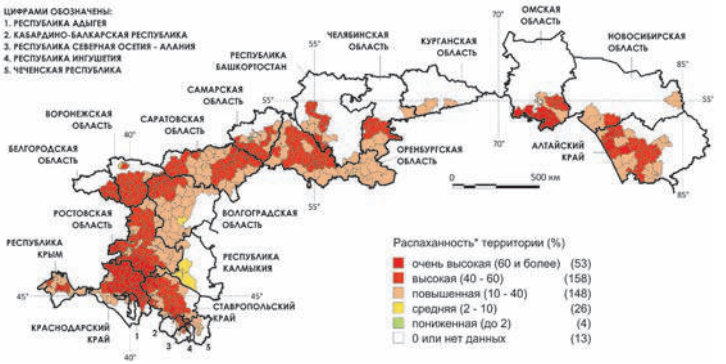


Рисунок 4. Карта-схема распаханности территорий МО регионов степной зоны РФ по степени интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты

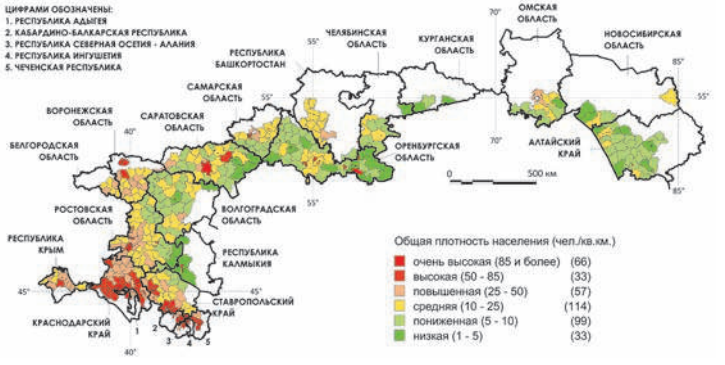


Рисунок 5. Карта-схема плотности населения МО по степени интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты регионов степной зоны РФ

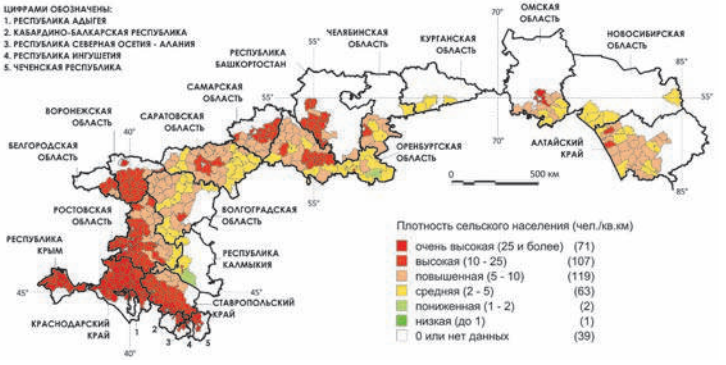


Рисунок 6. Карта-схема плотности сельского населения МО по степени интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты регионов степной зоны РФ

ВЫДЕЛЕНЫ МОДЕЛЬНЫЕ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КАРКАСА РЕГИОНОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РФ

Проведена демаркация границ модельных территорий регионов степной зоны России в разрезе административно-территориального деления. Дана характеристика демографическим процессам на территории исследуемого региона за последние 15 лет, проведена оценка показателей использования земельного фонда и его структуры [7]. Дано авторское определение понятия «социально-экономическая геосистема», выделены ключевые, в рамках проводимых исследований, территории (субъекты) степной зоны.

Определены модельные территории в трех степных субъектах РФ, в разрезе которых целесообразно проводить полимасштабные социально-экономические, экономико-географические и эколого-географические исследования, нацеленные на решение проблем устойчивого развития степных территорий. Проведен анализ основных показателей социально-экономического развития и охраны окружающей среды модельных территорий ключевых регионов степной зоны РФ (табл. 1).

В качестве модельных социально-экономических

геосистем на территории ключевых регионов для проведения в дальнейшем полимасштабных исследований в разрезе выбранных субъектов предложены: территория Среднего Поуралья (Оренбургская область); Саратовское Поволжье (Саратовская область); Ростовская агломерация (Ростовская область) (рис. 7).

Таблица 1 . **Основные показатели социально-экономического развития и охраны окружающей среды модельных территорий ключевых субъектов степной зоны РФ**

	Среднее Поуралье (Оренбургская область)	Саратовское Поволжье (Саратовская область)	Ростовская агломерация (Ростовская область)
Количество муниципальных образований	13	23	24
Площадь территории, тыс. км²	46,8	51,6	28,9
Численность населения, тыс. чел.	981,6	1 925,7	2 945,7
Плотность населения, чел./км²	21,0	37,4	102,0
Численность городского населения, тыс. чел.	629,7	1 568,0	2 266,6
Доля сельского населения, %	35,8	18,6	23,1
Плотность сельского населения, чел./км²	7,5	6,9	23,5
Продукция сельского хозяйства, млрд руб.	46,3	68,9	120,7
Посевные площади всех с/х культур, тыс. га	1 608,9	1 887,9	1 581,4
Площадь пашни, тыс. га	2 226,8	2 841,0	1 858,0
Урожайность зерновых и зернобобовых культур, ц/га	8,2	13,7	33,6
Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т	211,4	74,9	116,2
Затраты на охрану окружающей среды, млрд руб.	2,3	2,4	4,0
Лесистость территории, %	4,2	6,9	3,6
Площадь ООПТ регионального и местного значения, тыс. га	14,5	68,7	45,5

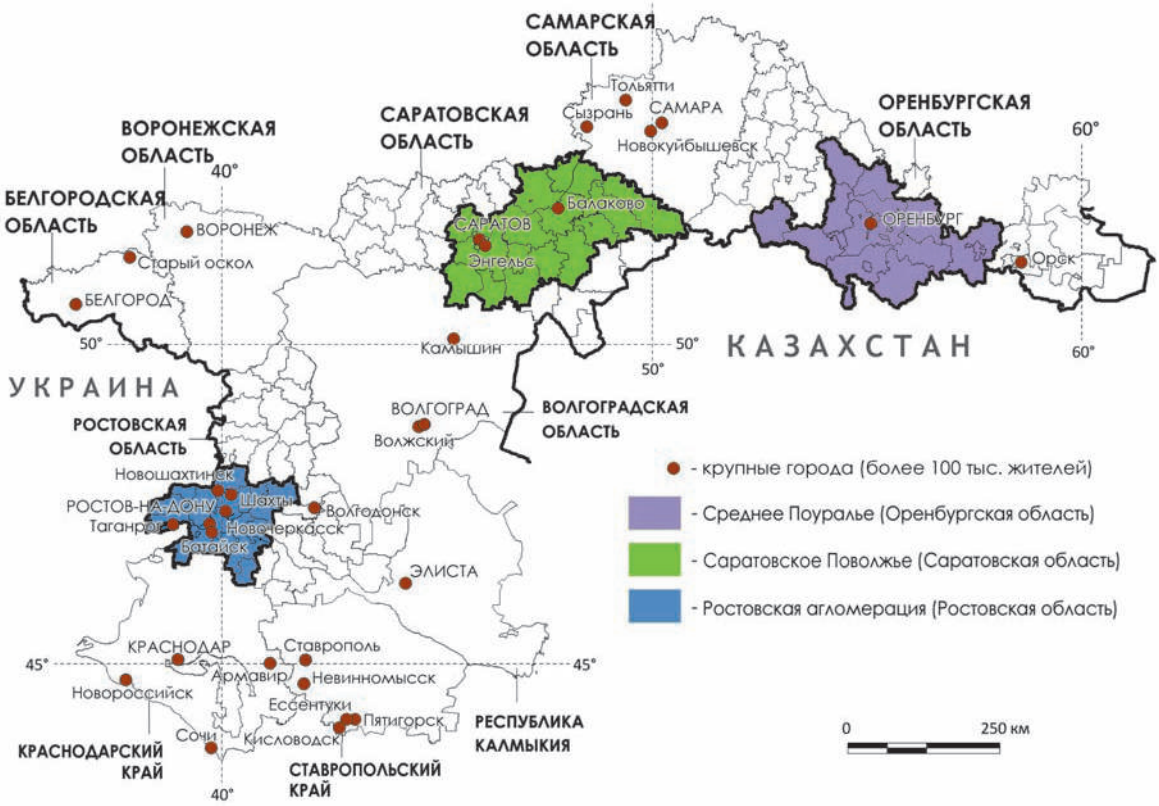


Рисунок 7. Карта-схема модельных территорий ключевых регионов — субъектов степной зоны РФ

ОБОСНОВАН ВЫБОР ИНДИКАТОРОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТЕПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Предложена система индикаторов, объективно отражающих взаимосвязь между экономической, экологической и социальной составляющими системы комплексного развития нефтегазодобывающих территорий степной зоны Оренбургской области. Система индикаторов формировалась на основе анализа ситуации в трех муниципальных районах, в экономике которых доминирующей составляющей является добыча нефти и газа. Индикаторы разбиты на три группы, характеризующие социальные, экономические и экологические аспекты устойчивого развития территорий.

Методика исследований заключалась в выявлении степени изученности и проработанности рассматриваемой проблемы и формировании собственных подходов с учетом существующих разработок [9,10]. Разработка системы показателей базируется на собственном опыте исследовательских групп, учитывающем также мировые разработки, осуществляемые рядом международных научных коллективов для расчета мировых интегральных экологических индексов. Индикаторы разбиты на основные группы: индикаторы социальных аспектов устойчивого развития, индикаторы экономических аспектов устойчивого развития, индикаторы экологических аспектов устойчивого развития, индикаторы институциональных аспектов устойчивого развития (табл. 2).

Таблица 2. **Система индикаторов эколого-экономической безопасности степных территорий нефтегазодобычи**

1. Индикаторы социальных аспектов развития	**Источник данных**
Численность населения, чел.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики
Миграция (число прибывших/убывших)	
Число умерших, на 100 000 чел. населения	
Численность официально зарегистрированных безработных, чел.	
Заболеваемость, число заболевших с впервые установленным диагнозом, чел./1000 чел. населения	
Обеспеченность населения врачами, чел./10000 чел. населения	
Обеспеченность населения больничными койками, чел./10000 чел. населения	
Число зарегистрированных уголовных преступлений на 1000 чел. населения	
2. Индикаторы экономических аспектов развития	
Объем произведенных товаров, работ и услуг по виду деятельности «добыча полезных ископаемых», млн руб.	
Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.	
Платежи при пользовании природными ресурсами, тыс. руб.	
Охрана окружающей среды, тыс. руб.	
Среднемесячная з/п работников крупных и средних предприятий, руб.	
3. Индикаторы экологического состояния территории	
Облесенность, %	Данные дистанционного зондирования земной поверхности
Общая площадь нарушенных территорий, %	
Наличие антропогенных тепловых аномалий (т. н. «островков тепла» (Ojeh, 2012), кол-во	

ОЦЕНЕНЫ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ КЛЮЧЕВЫХ ТЕРРИТОРИЙ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РФ

В качестве показателей экологической эффективности управления природно-ресурсным потенциалом были выбраны индикаторы загрязнения атмосферы, загрязнения водных объектов, лесовосстановления, затрат на охрану окружающей среды, степени износа основных фондов и образования отходов и т. д.

Проведенный анализ некоторых показателей экологической эффективности управления природно-

ресурсным потенциалом в Ростовской, Саратовской и Оренбургской областях демонстрирует повсеместный растущий уровень антропогенной нагрузки на экосистему по большему количеству индикаторов (рис. 8).

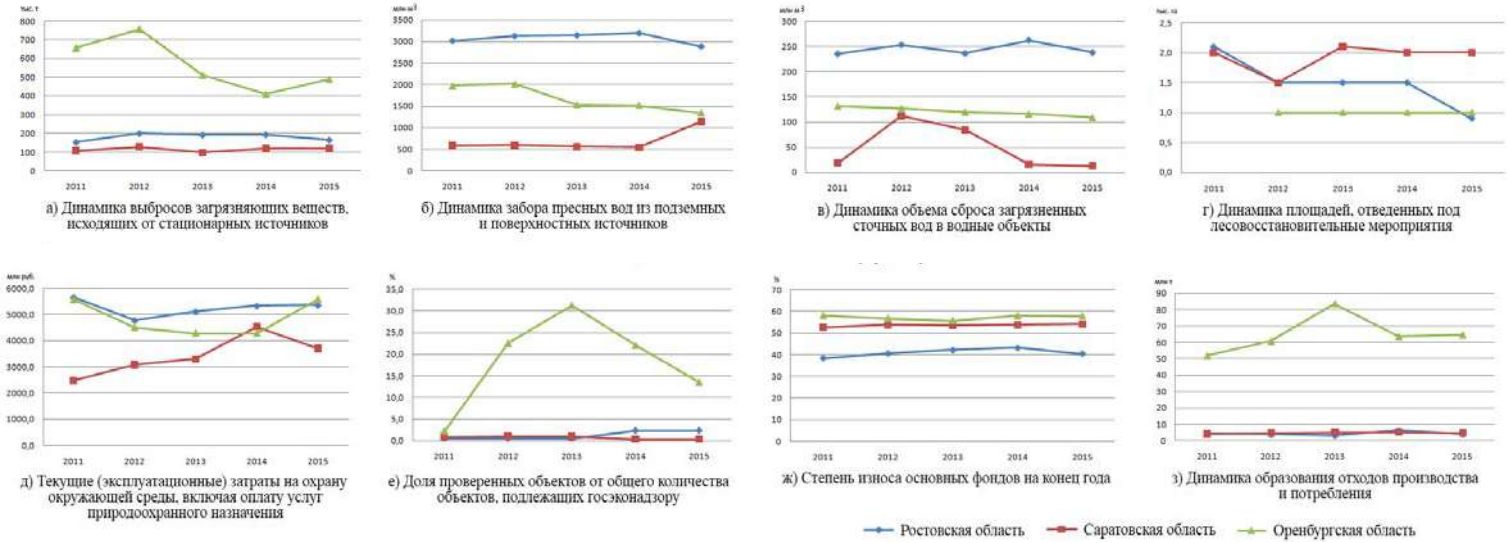


Рисунок 8. Диаграммы динамики некоторых экологически значимых индикаторов устойчивого развития ключевых территорий степной зоны РФ (2011–2015 гг.)

ПРОВЕДЕН АНАЛИЗ ИНДИКАТОРОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТЕПНЫХ РЕГИОНОВ

Проведен анализ имеющихся методик и индикаторов эколого-экономической безопасности стран, регионов и отдельных территорий. Систематизированы критерии и представлен алгоритм оценки эколого-экономической безопасности региона. Приведен анализ уровня загрязнения окружающей среды ключевых регионов степной зоны (Оренбургская область, Ростовская область, Саратовская область) относительно внутреннего регионального продукта (ВРП) (рис. 9). Проведена сравнительная оценка эколого-экономической безопасности ключевых регионов степной зоны России.

На основе анализа методик, применяемых для оцен-

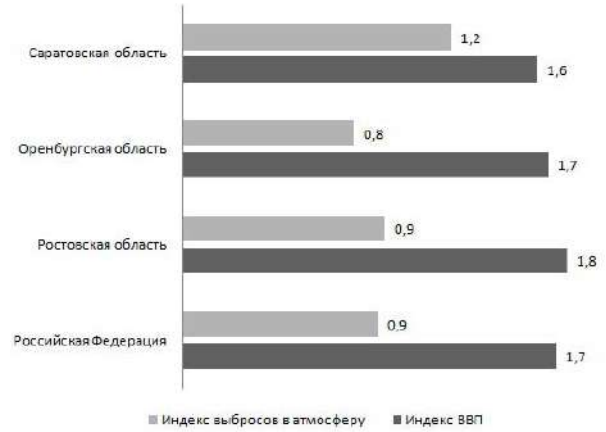


Рисунок 9. Диаграмма индекса выбросов в атмосферу и валового внутреннего продукта в 2016 году относительно 2010 года

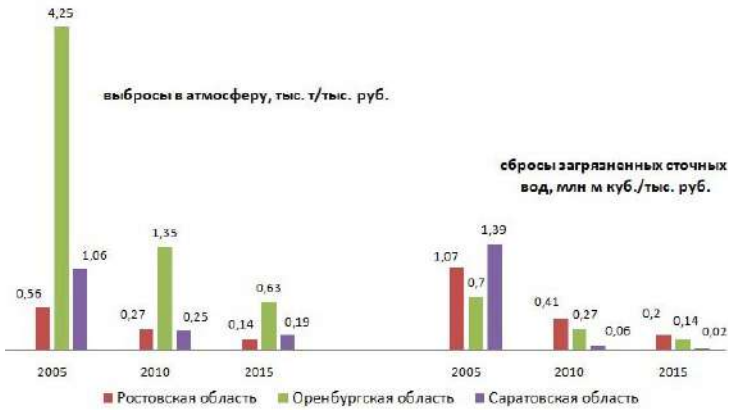


Рисунок 10. Диаграмма динамики загрязнения в регионах относительно величины внутреннего регионального продукта

ки состояния территории по различным показателям для определения эколого-экономической безопасности, был выбран аналитический метод «суммы мест» [8]. Выделенные критерии оценки эколого-экономической безопасности региона сформированы в три группы ключевых показателей: экономический потенциал, загрязнение окружающей среды, состояние здоровья населения (табл. 3).

В результате оценки рангов эколого-экономической безопасности по всем группам показателей определено, что Оренбургская область, находясь на востоке рассматриваемой степной зоны, занимает срединное положение относительно других ключевых точек. Ростовская область является наиболее состоятельной по экономическому потенциалу и уровню состояния здоровья населения. Саратовская область характеризуется наилучшим состоянием охраны окружающей среды, но по другим критериям оценки эколого-экономической безопасности занимает последнее место. Также во всех ключевых регионах степной зоны России отмечается снижение поступления загрязняющих веществ в окружающую среду на единицу ВРП (рис. 10).

Таблица 3. **Основные показатели определения эколого-экономической безопасности ключевых регионов степной зоны**

Экономический потенциал			
	ВВП на душу населения, тыс. руб.	Инвестиции на душу населения, руб.	Износ основных фондов/доля полностью изношенных основных средств, %
РФ	**445,1**	**99 421**	**48,8/15,8**
Ростовская область	276,4	68 655	40,5/14,3
Саратовская область	248,0	55 750	54,2/21,8
Оренбургская область	387,8	84 482	58/31,4
Состояние окружающей среды			
	Выбросы в атмосферу относительно ВВП, тыс. т/тыс. руб.	Сбросы загрязненных сточных вод относительно ВВП, млн м³/тыс. руб.	Доля затрат на охрану окружающей среды от ВВП
РФ	**0,27**	**0,22**	**0,0045**
Ростовская область	0,14	0,20	0,0032
Оренбургская область	0,63	0,14	0,0054
Саратовская область	0,19	0,02	0,0049
Уровень здоровья населения			
	Смертность, промилле	Младенческая смертность, промилле	Заболеваемость, промилле
РФ	**13**	**6,5**	**778,2**
Ростовская область	13,9	6,6	801,2
Саратовская область	14,2	6,9	751,2
Оренбургская область	14	6,8	779

ПРОВЕДЕН АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В КЛЮЧЕВЫХ РЕГИОНАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Проведено исследование пространственно-временных особенностей структуры расселения населения в различных секторах степной зоны России. Дана оценка изменениям численности населения Оренбургской, Саратовской и Ростовской областей в период с 1989 по 2016 год. Выделено пять мезорайонов, объединенных общими природно-ресурсными, экономическими, историческими и этнографическими факторами [4]. Определены основные проблемы депопуляции и причины роста городского населения для регионов степной зоны России.

Из 53 городов исследуемой территории только в 15 наблюдается рост численности населения. В 4 крупнейших и крупных городах проживает около половины городского населения степной зоны России — 48 %, в то время как в 49 больших, средних и малых городах проживает 52 %. Выделенные мезорайоны отражают в масштабах степной зоны России территории демографического роста и упадка. Наиболее активно развиваются города Ростовской агломерации и Западно-Оренбургского мезорайона. Теряют население города Доно-Манычского, Саратовского и Восточно-Оренбургского мезорайонов (рис. 11).

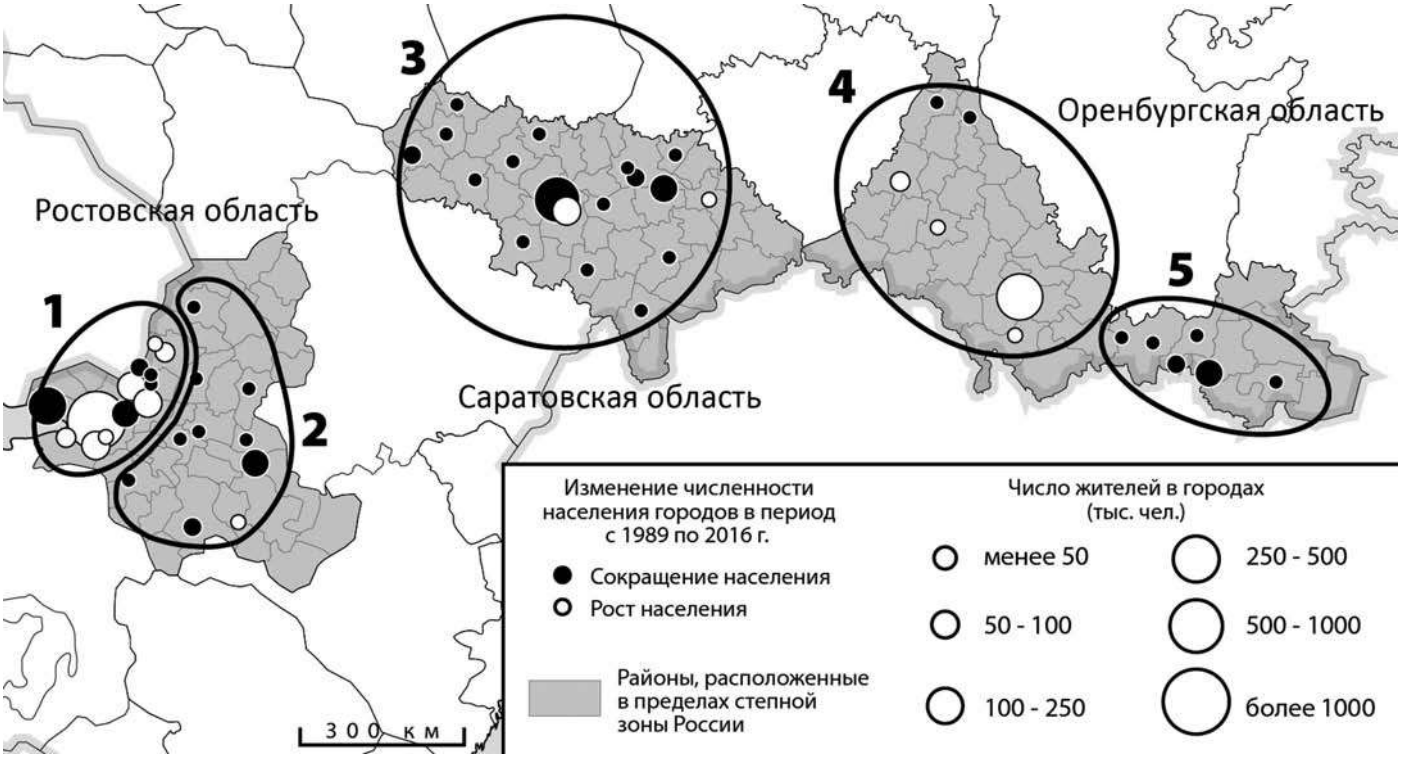


Рисунок 11. Карта-схема динамики изменения численности населения городов в ключевых регионах степной зоны России в период с 1989 по 2016 год

ОПРЕДЕЛЕНЫ ПРИОРИТЕТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучены проблемы устойчивого развития Оренбургской области, направления реализации мероприятий в рамках проведения региональной экологической политики. В качестве приоритетных для решения выделены: проблема развития сети ООПТ, проблема рационального использования водных ресурсов и проблема обращения с бытовыми отходами в регионе [18]. Одними из основных задач региональной экологической политики сегодня должны стать предотвращение деэкологизации уже существующих производств и проведение тщательной экспертизы новых проектов.

Природные условия и природные ресурсы Оренбуржья являются одними из конкурентных преимуществ, обеспечивающих устойчивое развитие территорий. Нерешенность экологических проблем усугубляет проблемы социального развития в Оренбургской области, влияя в том числе на демографические и миграционные показатели. В последние годы в регионе наблюдается сокращение численности населения, которое за 15 лет сократилось на 208,9 тыс. человек (почти на 10 %!), при этом городское население уменьшилось на 71,5 тыс. человек (6 %), а сельское — на 137,4 тыс. человек (15 %!).

ПРОВЕДЕНА ОЦЕНКА ГЕОГРАФО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР СТЕПНОЙ ЗОНЫ РФ И ОПРЕДЕЛЕНА ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНОГО И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО КАРКАСА ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ)

Выделены границы географо-гидрологических структур геосистемы и обоснована их роль в формировании регионального и производственно-хозяйственного каркаса территории степной зоны РФ на примере ключевых регионов: Оренбургской, Саратовской и Ростовской областей. Проведение исследований по выделению границ географо-гидрологических структур геосистем степной зоны РФ основывается на применении бассейнового принципа [13]. Он базируется на главных компонентах геосистем (и природно-хозяйственных систем), включая геоморфологическую, геологическую, историко-этническую, социально-экономическую основы. Региональная организация анализировалась в аспекте согласованности территориальных социально-экономических систем природных рубежей [9].

В процессе исследования была создана геоинформационная система бассейнов рек модельных регионов и сопредельных территорий, которая позволила провести пространственный анализ и разработать картографический материал с гидрологической структурой модельных регионов (Саратовской, Оренбургской и Ростовской областей).

Установлена существенная роль географо-гидрологической структуры в формировании регионального и производственно-хозяйственного каркаса территорий. Отобраны параметры географо-гидрологической структуры, характеризующие степень ландшафтно-экологической устойчивости. Разработана геоинформационная система с базой данных атрибутивных сведений и картографических материалов.

ОСУЩЕСТВЛЕН SWOT-АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ПОУРАЛЬЯ

На основе данных схем территориального планирования муниципальных образований проведен геоэкологический SWOT-анализ природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья. Дана оценка современной структуры земельных ресурсов природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья в пределах Оренбургской области (рис. 12).

Геоэкологический SWOT-анализ природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья на основе данных схем территориального планирования позволил выявить: «сильные стороны» (выгодное экономико-географическое приграничное положение; благоприятные агроклиматические ресурсы; развитая транспортная инфраструктура; разнообразный природно-ресурсный потенциал; ландшафтное разнообразие, наличие памятников природного и историко-культурного наследия); «слабые стороны» (неблагоприятные климатические условия; высокая изношенность очистных сооружений; высокое антропогенное воздействие на земельные ресурсы; низкий уровень развития туристических услуг); «возможности» (потенциал привлечения инвестиций; перспективы развития малого бизнеса в сфере туризма и рекреации; использование искусственных водоемов для туристско-рекреационной деятельности; использование

Рисунок 12. Диаграмма структуры земельного фонда Оренбургской области и муниципальных образований Среднего Поуралья по категориям земель

климатических ресурсов как источника альтернативной электроэнергии; развитие мясо-молочного животноводства); «угрозы» (развитие нестабильной экономической ситуации, снижающаяся платежеспособность населения; неблагоприятные демографические процессы; постоянное увеличение антропогенной нагрузки на ландшафт и т. д.).

Средствами MapInfo Professional 11.5 разработана комплексная геоинформационная система ключевых регионов степной зоны РФ (Оренбургская область, Саратовская область, Ростовская область) (рис. 13). На основе актуальной и достоверной информации из открытых источников, статистических сборников была создана база данных, включающая более 20 показателей, характеризующих современное социально-экономическое и экологическое состояние исследуемой территории в разрезе 144 муниципальных образований [2]. Проведено тематическое картографирование. Разработана серия картосхем, характеризующих: общую плотность населения, плотность сельского населения, долю посевных площадей сельскохозяйственных культур, распаханность территории, внесение минеральных удобрений, забор пресных вод из водных источников, сброс сточных вод, плотность выбросов вредных веществ в атмосферу, отходящих от стационарных источников, объемы вывезенных твердых и жидких бытовых отходов, долю ООПТ регионального и местного значения, лесистость территории и др.

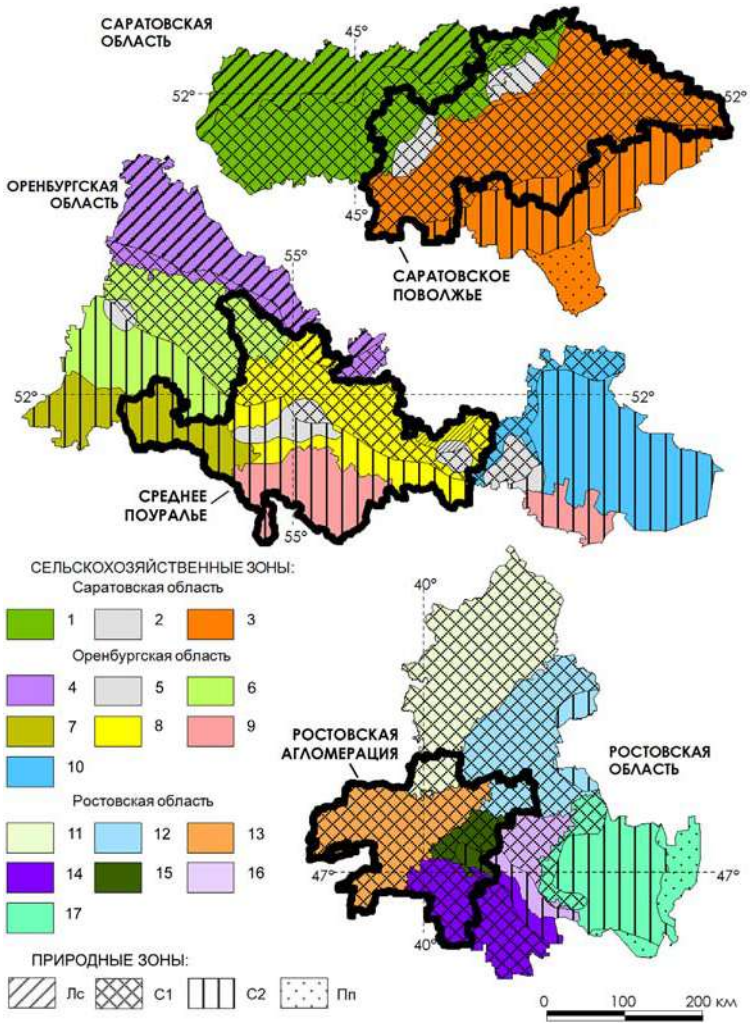


Рисунок 13. Карта-схема природно-хозяйственного зонирования ключевых регионов степной зоны РФ

Условные обозначения:

Сельскохозяйственное зонирование:

Саратовская область: 1. Западная зона (пшеница яровая, подсолнечник, молочно-мясное животноводство и свиноводство. 2. Пригородное хозяйство (овцеводство, картофелеводство и молочное животноводство). 3. Восточная зона (пшеница яровая, молочно-мясное животноводство и тонкорунное овцеводство); **Оренбургская область:** 4. Северная зона (зерновые, технические культуры, мясо-молочное скотоводство, свиноводство). 5. Пригородное хозяйство. 6. Западная зона (зерновые, подсолнечник, мясо-молочное скотоводство). 7. Юго-западная зона (мясо-молочное скотоводство, овцеводство). 8. Центральная зона (зерновые — яровые с преобладанием пшеницы, подсолнечник, мясо-молочное скотоводство). 9. Южная зона (зерновые — яровые с преобладанием пшеницы, мясо-молочное скотоводство, овцеводство). 10. Восточная зона (пшеница, ячмень, мясное скотоводство, овцеводство); **Ростовская область:** 11. Северо-западная зона скотоводческо-свиноводческая с развитым зернопроизводством. 12. Северо-восточная зона скотоводческо-зерновая с развитым свиноводством, птицеводством, коневодством. 13. Приазовская скотоводческо-зерновая зона с развитым природным хозяйством. 14. Южная зерново-скотоводческая зона с развитым свиноводством. 15. Подзона овощеводческо-рисоводческая с развитым виноградарством. 16. Подзона овощеводческо-скотоводческая с развитым виноградарством. 17. Восточная овцеводческо-зерновая зона с развитым мясным скотоводством.

Природное зонирование: Условные обозначения:

Лс — Лесостепная зона, луговая злаково-разнотравная в сочетании с лесами (луговые степи); С1 — Степная зона, типичная степь (разнотравно-ковыльные степи); С2 — Сухостепная зона, сухая степь (типчаково-ковыльные степи); Пп — Полупустынная зона, опустыненная степь (полынно-ковыльная степь).

ПРОЕКТ РГО-РФФИ 08/2018

ЗАЯВЛЕННЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (2018 г.):

- карты (схемы) и таблицы разработанной непрерывной сети природоохранных резерватов как основы экологической безопасности степных регионов Европейской России. Обзорная схема регионов степной зоны России и таблица объектов существующей и перспективной сети ООПТ;
- перечень и описание индикаторов эколого-экономической безопасности и показателей устойчивого развития городских территорий ключевых регионов степной зоны РФ;
- описание разработанной методологии анализа эколого-экономической безопасности в ключевых регионах степной зоны России (Оренбургская, Саратовская, Ростовская области);
- карты (схемы), таблицы комплексной оценки социально-экономических геосистем как модельных территорий ключевых регионов степной зоны России на основе геоинформационного анализа индикаторов эколого-экономической безопасности и ландшафтно-экологической устойчивости;
- карты (схемы), таблицы, описания оценки социально-экономического развития модельных территорий ключевых регионов степной зоны РФ в условиях возрастающего антропогенного воздействия;
- карты (схемы), таблицы результатов апробации предложенных подходов на примере районов нефтегазодобычи модельных степных геосистем и использования данных дистанционного зондирования для решения задачи проекта по анализу показателей ландшафтно-экологической устойчивости территорий;
- карты (схемы), таблицы, описания анализа параметров социально-экономической уязвимости муниципальных образований от наводнений как индикатора эколого-экономической безопасности модельных регионов Оренбургской, Саратовской и Ростовской областей. Пространственный анализ антропогенной нагрузки на речные бассейны степных регионов Оренбургской, Саратовской и Ростовской областей;
- монография «Проблемы устойчивого развития социально-экономических геосистем регионов степной зоны России». Публикация 6 научных статей в РИНЦ (3 из которых в журналах списка ВАК).

ПРОВЕДЕН АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Изложены географические принципы создания коридора непрерывной охраны ландшафтного разнообразия юга Европейской России на основе трансконтинентальной сети существующих и перспективных ООПТ как ядер природно-экологического каркаса. Предложены варианты создания ООПТ кластерного типа, позволяющие сохранить фрагменты зональных ландшафтов как составных частей единого целого (рис. 14).

Рисунок 14. Карта-схема подрегионов Восточно-Европейского региона (сектора) Степной Евразии в пределах Европейской части России

Условные обозначения:

Существующие степные заповедники: I — Опукский; II — Ростовский; III — Чёрные Земли; Оренбургский (IV — Таловская степь; V — Предуральская степь; VI — Буртинская степь; VII — Айтуарская степь; VIII — Ащисайская степь); IX — степной участок Ильменского госзаповедника (Аркаим).

Перспективные степные заповедники: 1 — Тарханкутсткий; 2 — Керченский; 3 — Таманский; 4 — Успенская степь; 5 — Северо-Ставропольский; 6 — Прикумский; 7 — Ногайская степь; 8 — Донской; 9 — Приузенский; 10 — Южно-Воронежский; 11 — Малая Донская излучина; 12 — Вольский; 13 — Покровская степь; 14 — Заволжско-Саратовский; 15 — Заволжско-Самарский (Синий Сырт); 16 — Общий Сырт; 17 — Кувайская степь; 18 — Гусихинская степь; 19 — Восточно-Оренбургский; 20 — Южно-Челябинский.

ПРОВЕДЕН СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В КЛЮЧЕВЫХ СУБЪЕКТАХ СТЕПНОГО МЕЗОРЕГИОНА

Проведена апробация методики расчета интегрального показателя на основе выделения и анализа восьми пар показателей экологической эффективности использования природно-ресурсного потенциала: отходы производства, твердые коммунальные отходы, ресурсы леса, сельское хозяйство, основные фонды, показатели государственного эконадзора, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и показатели водоснабжения (рис. 15) [7]. По сумме всех индексов интегральный показатель экологической эффективности использования природно-ресурсного потенциала в Оренбургской области

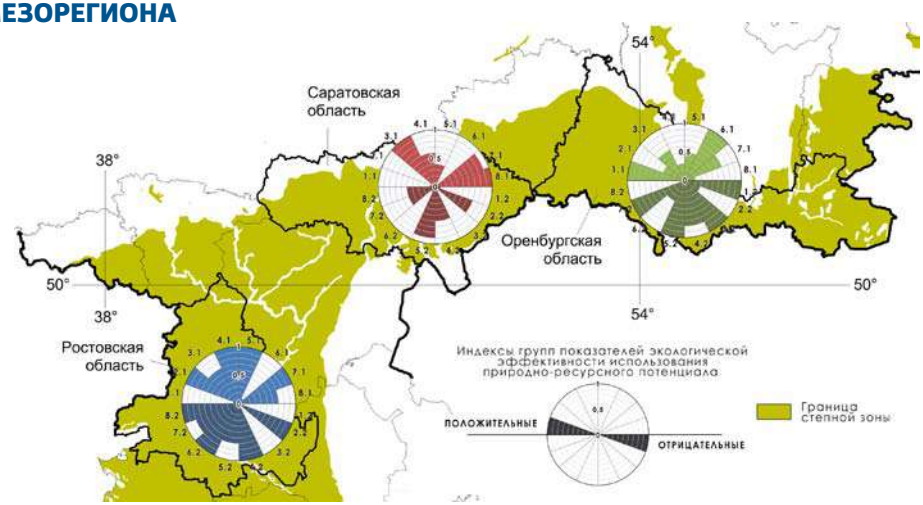


Рисунок 15. Карта-схема оценки экологической эффективности использования природно-ресурсного потенциала исследуемых регионов степной зоны РФ

минимальный среди исследуемых регионов и составляет –0,8. В Ростовской области отрицательные значения нивелируются, в результате чего интегральный показатель средний и равен 0,1. Саратовская область имеет максимальный среди исследуемых регионов интегральный показатель — 0,6.

ПРОВЕДЕН АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ САРАТОВСКОЙ, ОРЕНБУРГСКОЙ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В РАЗРЕЗЕ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Рассчитаны водно-экологические показатели территории [5]. Составлена база данных социально-экономических показателей муниципальных образований и выявлены возможности затопления населенных пунктов по трем субъектам РФ. Разработана методика проведения анализа социально-экономической уязвимости населения и хозяйства от наводнений в разрезе муниципальных образований и городских округов как индикатора эколого-экономической безопасности. Проведено ранжирование муниципальных образований по подверженности и уязвимости населения и хозяйства от наводнений. Составлены картосхемы расселения населения, плотности и ранжирования территории по социально-экономической уязвимости населения и хозяйства от наводнений (рис. 16).

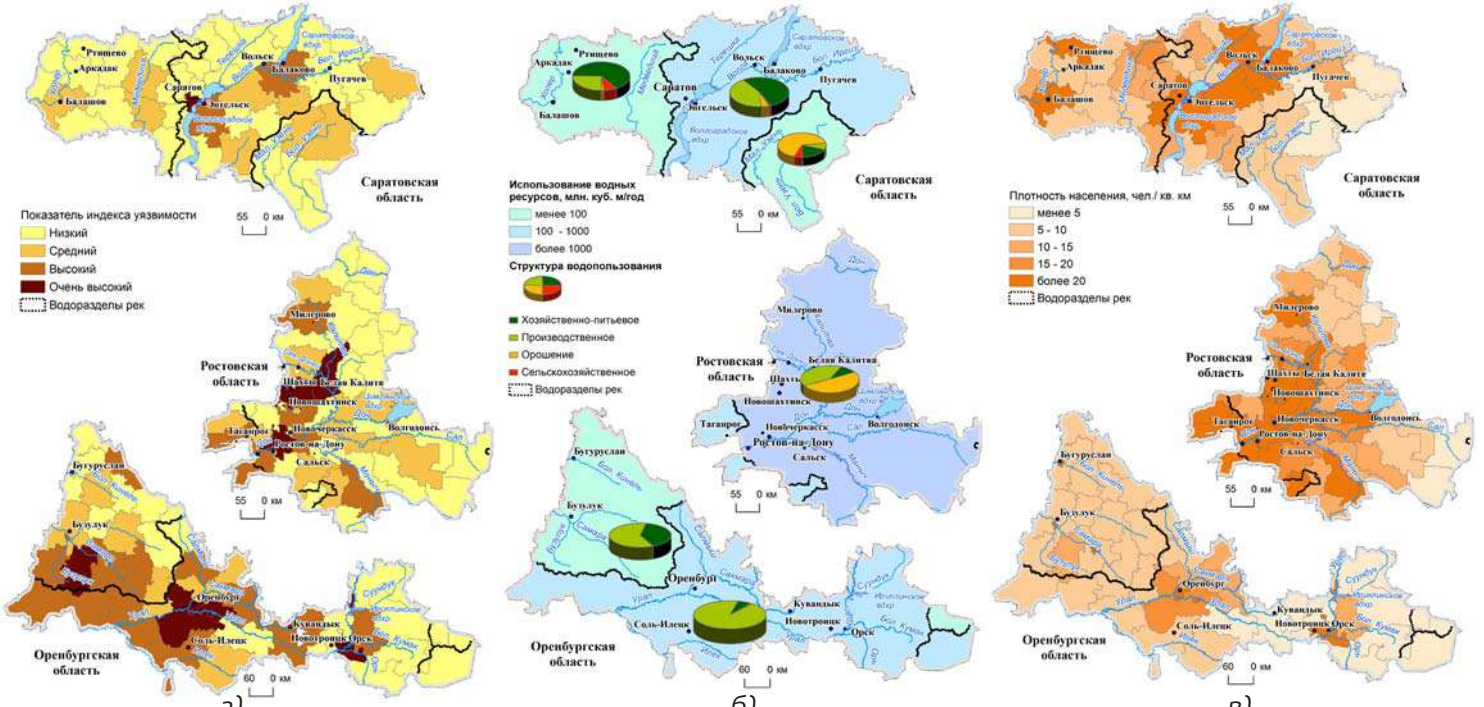


Рисунок 16. Карта-схемы пространственной нагрузки на водные ресурсы модельных территорий ключевых регионов степной зоны РФ: а) ранжирование муниципальных образований по индексу социально-экономической уязвимости населения и хозяйства в разрезе бассейнов рек; б) водопользование и его структура по бассейнам рек; в) плотность населения по муниципальным образованиям и городским округам Саратовской, Ростовской и Оренбургской областей в разрезе бассейнов рек

РАЗРАБОТАНА МЕТОДИКА АНАЛИЗА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ В КЛЮЧЕВЫХ РЕГИОНАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Предложен комплексный индикатор, отражающий воздействие экономики (как производителя продукции) на население в виде благосостояния и его реакцию (как загрязнителя окружающей среды) в виде заболеваемости и смертности (табл. 4).

Таблица 4. **Интегральные индексы ЭЭБ в ключевых регионах степной зоны**

	Экономическая безопасность			Экологическая безопасность		
	2000	2017	Среднее в период 2000–2017	2000	2017	Среднее в период 2000–2017
Ростовская область	1,42	1,41	1,43	1,36	1,37	1,36
Оренбургская область	1,53	1,46	1,51	1,38	1,40	1,40
Саратовская область	1,53	1,53	1,54	1,37	1,40	1,37

ПРОВЕДЕННЫЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ARCGIS ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ УЧИТЫВАЛ МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ДЛЯ ВЗАИМОСВЯЗИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Для расчета использовался инструмент «плотность точек», который вычисляет количество на единицу площади (плотность) точечных объектов — населенных пунктов, попадающих в окрестность вокруг каждой ячейки с заданным радиусом 3 км (максимальное расстояние) (рис. 17). Пространственный анализ системы расселения показал очаги селитебной нагрузки, сложившиеся в результате нескольких факторов: исторического освоения территории, особенностей социально-экономического развития регионов и влияния природных факторов.

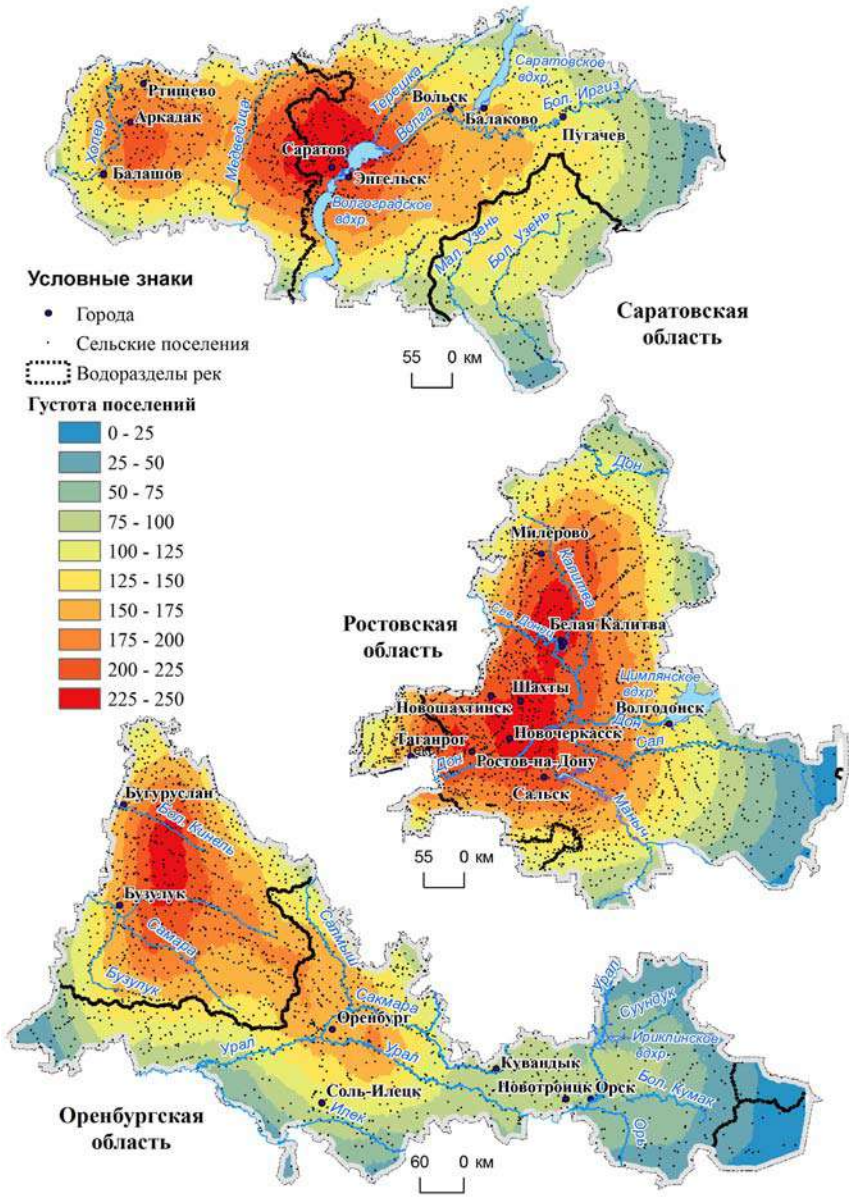
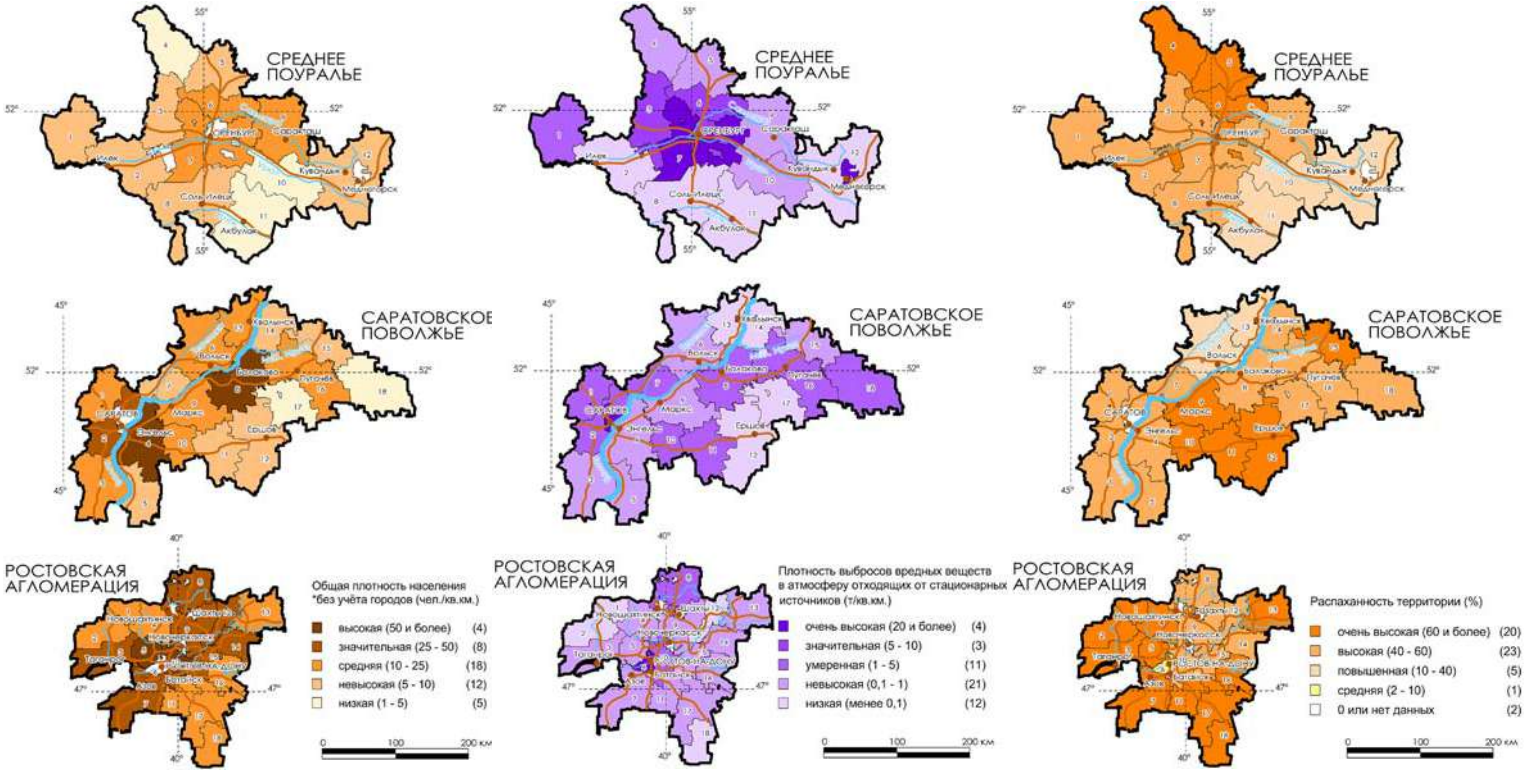


Рисунок 17. Карта-схема селитебной нагрузки-густоты поселений в 3-километровом радиусе

СРЕДСТВАМИ MAPINFO PROFESSIONAL 11.5 РАЗРАБОТАНА КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КЛЮЧЕВЫХ РЕГИОНОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РФ: (Оренбургская область — Среднее Поуралье, Саратовская область — Саратовское Поволжье, Ростовская область — Ростовская агломерация)

На основе актуальной и достоверной информации из открытых источников и статистических сборников была создана база данных, включающая 10 показателей, характеризующих современное социально-экономическое и экологическое состояние исследуемой территории в разрезе 51 муниципального образования. Проведено тематическое картографирование. Разработана серия картосхем, отражающих социально-экономическое развитие модельных природно-хозяйственных систем ключевых регионов степной зоны РФ в условиях возрастающего антропогенного воздействия (рис. 18).



а) *б)* *в)*

Рисунок 18. Карты-схемы индикаторов социально-экономического развития природно-хозяйственных систем ключевых регионов степной зоны РФ: а) плотность населения; б) плотность выбросов вредных веществ в атмосферу, отходящих от стационарных источников; в) распаханность территорий

ПРОВЕДЕНА АПРОБАЦИЯ ПРЕДЛОЖЕННЫХ РАНЕЕ ПОДХОДОВ НА ПРИМЕРЕ РАЙОНОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ МОДЕЛЬНЫХ СТЕПНЫХ ГЕОСИСТЕМ, А ТАКЖЕ ДАНА ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Анализ проведен для шести муниципальных районов Оренбургской области, в экономике которых доминирующей составляющей является добыча нефти и газа (рис. 19) [16]. Несмотря на стабильное функционирование нефтегазодобывающей отрасли в исследуемых муниципальных районах Оренбургской области, ведущие показатели уровня жизни населения, являющегося составной частью национального капитала страны, не демонстрируют тенденции к улучшению. Представленный анализ эколого-экономической безопасности административных образований Оренбургской области дает возможность прояснить связи и выявить противоречия между экологическим состоянием и развитием экономической и социальной сфер территорий.

Рисунок 19. Космоснимок взаиморасположения сельскохозяйственных угодий (фиолетовый цвет), водотоков (синий цвет) и объектов Боголюбовского месторождения нефти (красный цвет)

ПРОЕКТ РГО-РФФИ 08/2019

ЗАЯВЛЕННЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (2019 г.):

- обобщение системы индикаторов экологической устойчивости ландшафтов для разработки стратегии пространственного развития регионов юга Европейской России;
- картографический анализ эколого-экономической безопасности природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья;
- оценка ландшафтно-экологической устойчивости геосистемы Среднего Поуралья;
- анализ эколого-экономической безопасности модельных районов в аспекте развития нефтегазодобывающего производства;
- геоинформационный анализ селитебной нагрузки на водные объекты и ее динамики для оценки устойчивости геосистемы Среднего Поуралья;
- оценка состояния эколого-экономической безопасности на муниципальном уровне в трех ключевых природно-хозяйственных системах регионов степной зоны РФ в аспекте социально-демографической безопасности;
- сравнительный анализ геодемографической и экологической ситуации в городских территориях ключевых регионов степной зоны России.

ПРОВЕДЕН КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ПОУРАЛЬЯ

Исследование эколого-экономической безопасности (ЭЭБ) России, как одного из факторов национальной безопасности, целесообразно проводить в том числе в рамках полимасштабных исследований. В качестве исследуемой территории выступает ключевая природно-хозяйственная система (ПХС) Оренбургской области — Среднее Поуралье. Основой оценки эколого-экономической безопасности, в разрезе муниципальных образований, послужил сопряженный анализ уровня экономического развития, социальной сферы и экологического состояния территории. На основе актуальной и достоверной информации из открытых источников была составлена база данных индикаторов эколого-экономической безопасности исследуемых муниципальных образований, агрегированных в три блока.

Проведено нормирование разноразмерных и разнонаправленных показателей [6]. Рассчитан интегральный индекс эколого-экономической безопасности для муниципальных образований Среднего Поуралья.

Рисунок 20. Карта-схема интегрального индекса ЭЭБ муниципальных образований ПХС Среднего Поуралья

В результате выявлено, что максимальными значениями индекса эколого-экономической безопасности характеризуются г. Оренбург (1,8) и Соль-Илецкий городской округ (1,7), минимальным — Переволоцкий район (0,9). Составлена картосхема индекса эколого-экономической безопасности (рис. 20). Проведена группировка муниципальных образований природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья по уровню индексов эколого-экономической безопасности, выявившая диспропорции экономического и экологического состояния территорий: 8 муниципальных образований из 12 характеризуются низким уровнем экономического развития, но в разрезе экологического состояния в Среднем Поуралье отсутствуют муниципальные образования низкого уровня.

ДАНА ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СРЕДНЕГО ПОУРАЛЬЯ В РАЗРЕЗЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

На основе полученных результатов выявлена степень экологической устойчивости ландшафта исследуемой территории и даны рекомендации по его защите и дальнейшему сохранению.

Для анализа ландшафтно-экологической устойчивости Среднего Поуралья использовалась методика общей оценки устойчивости ландшафтов [3]. Расчеты проводились на основе анализа коэффициента экологической стабильности ландшафтов за счет сопоставления соотношения площадей стабильных и нестабильных элементов ландшафта (рис. 21). В результате анализа ландшафтно-экологической устойчивости Среднего Поуралья было выявлено, что только в Кувандыкском городском округе состояние ландшафтов условно стабильное (1,26). В семи муниципальных образованиях нестабильность ландшафта выражена хорошо (коэффициент экологической стабильности варьируется от 0,21 до 0,44). В Акбулакском районе показатель стабильности ландшафтов составляет 0,99.

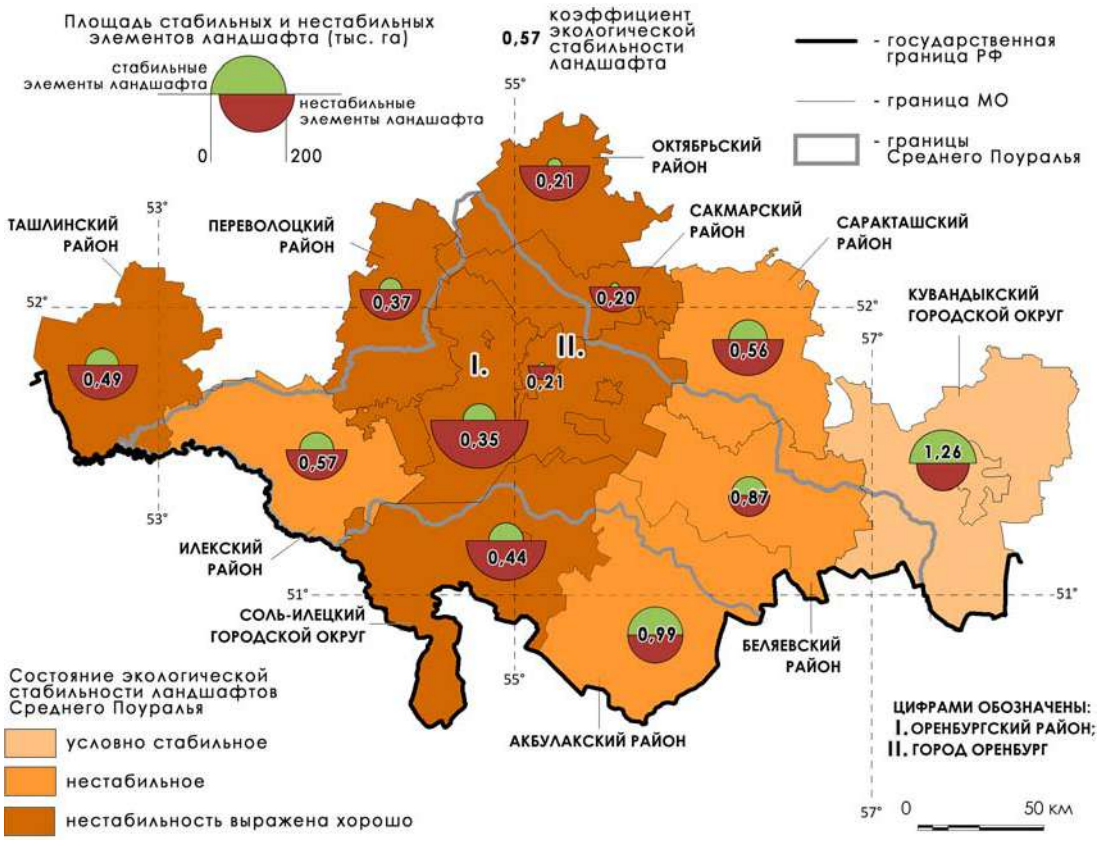


Рисунок 21. Карта-схема состояния экологической стабильности ландшафтов Среднего Поуралья

На территории Среднего Поуралья средний показатель коэффициента экологической стабильности составляет 0,54. Одной из основных причин нестабильности ландшафтов является распаханность: 41,3 % от общей площади территории исследования. Проведенные расчеты позволяют получить общую информацию об уровне ландшафтно-экологической устойчивости исследуемой территории, выбрать комплекс мероприятий по стабилизации, сохранению и восстановлению ландшафта.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СЕЛИТЕБНОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ЕЕ ДИНАМИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ПОУРАЛЬЯ

Проведен геоинформационный анализ селитебной нагрузки на водные объекты в природных границах Среднего Поуралья в разрезе малых водосборов и гипсометрических уровней. Разработана геоинформационная система, включающая слои с атрибутивными данными по населенным пунктам и численности населения, гипсометрии (рельефу) территории, малым водосборам и водным объектам. Проведено ранжирование сельских населенных пунктов по численности населения и их пространственному распределению по гипсометрическим уровням и положению на водосборах. Рассчитана плотность населения по 15 элементарным (малым) водосборам и выявлены участки с повышенной антропогенной нагрузкой на водные объекты и их ресурсы (рис. 22).

Определена динамика изменения численности населения на водосборах. Сделана оценка устойчивости геосистемы Среднего Поуралья и составлены картосхемы: расселения населения, плотности и динамики численности населения по водосборам.

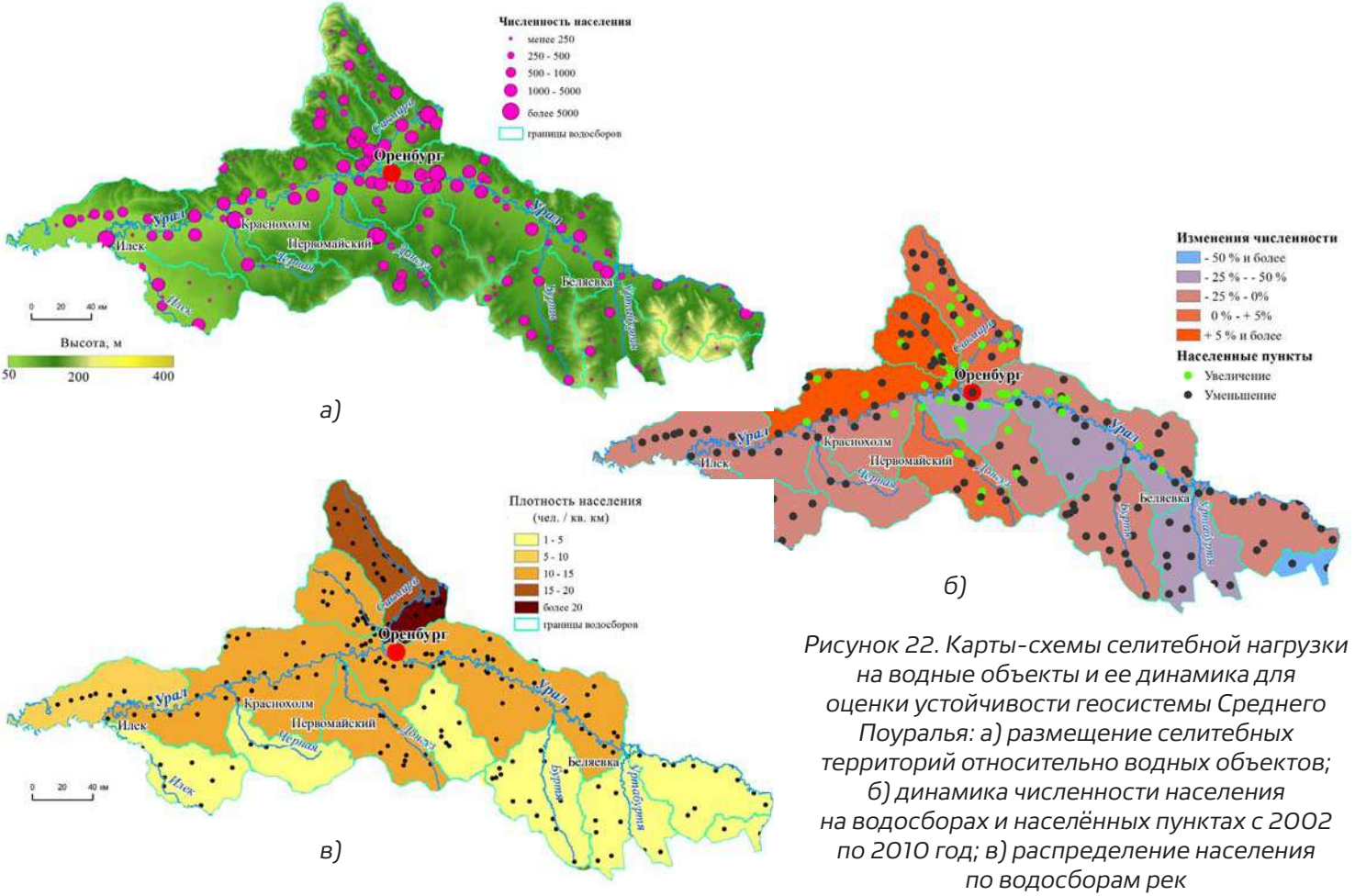


Рисунок 22. Карты-схемы селитебной нагрузки на водные объекты и ее динамика для оценки устойчивости геосистемы Среднего Поуралья: а) размещение селитебных территорий относительно водных объектов; б) динамика численности населения на водосборах и населённых пунктах с 2002 по 2010 год; в) распределение населения по водосборам рек

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ЭЭБ) КЛЮЧЕВЫХ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Оценка ЭЭБ проведена на муниципальном уровне по трем блокам показателей: индикаторы воздействия (валовой региональный продукт промышленного производства и сельского хозяйства); индикаторы состояния (выбросы загрязняющих веществ); индикаторы реакции — ответ социума на состояние окружающей среды и уровень развития хозяйства на территории (заболеваемость и смертность населения) [2].

На тематических картосхемах представлено распределение муниципалитетов по трем направлениям ЭЭБ. На основе группировки районов относительно демографического индекса и динамики объемов производства и выбросов загрязняющих веществ за период 2014–2018 гг. выделены наиболее напряженные (рост ВВП при росте выбросов) и благополучные (рост ВВП при снижении выбросов) территории (табл. 5) (рис. 23).

Таблица 5. **Группировка муниципальных образований по направлению динамики производства и загрязнения и реакции демографической системы (2013–2017 гг.)**

Демографический индекс	Рост ВВП при росте выбросов	Снижение ВВП при росте выбросов	Снижение ВВП при снижении выбросов	Рост ВВП при снижении выбросов
Ростовская область				
< 1,2	Веселовский	—	—	—
1,2 — 1,6	Матвеево-Курганский	Егорлыкский Зерноградский Куйбышевский Неклиновский Октябрьский	Аксайский Багаевский	Мясниковский
1,61 — 2	Азовский Красносулинский Семикаракорский	Кагальницкий Константиновский Усть-Донецкий	—	—
>2	Родионово-Несветайский		—	—
Оренбургская область				
< 1,2	—	—	Беляевский	Оренбургский
1,2 — 1,6	Илекский Октябрьский Переволоцкий Саракташский Соль-Илецкий Кувандыкский	—	Акбулакский Александровский Сакмарский	—
>2	—	—	—	—
Саратовская область				
< 1,2	Федоровский	—	—	Энгельсский Татищевский
1,2 — 1,6	Балаковский Вольский Ивантеевский Марксовский Ровенский	—	—	Красноармейский Пугачевский
1,61 — 2	Ершовский Краснопартизанский Саратовский Советский Хвалынский	—	—	Воскресенский Духовницкий Перелюбский
>2	—	—	—	—

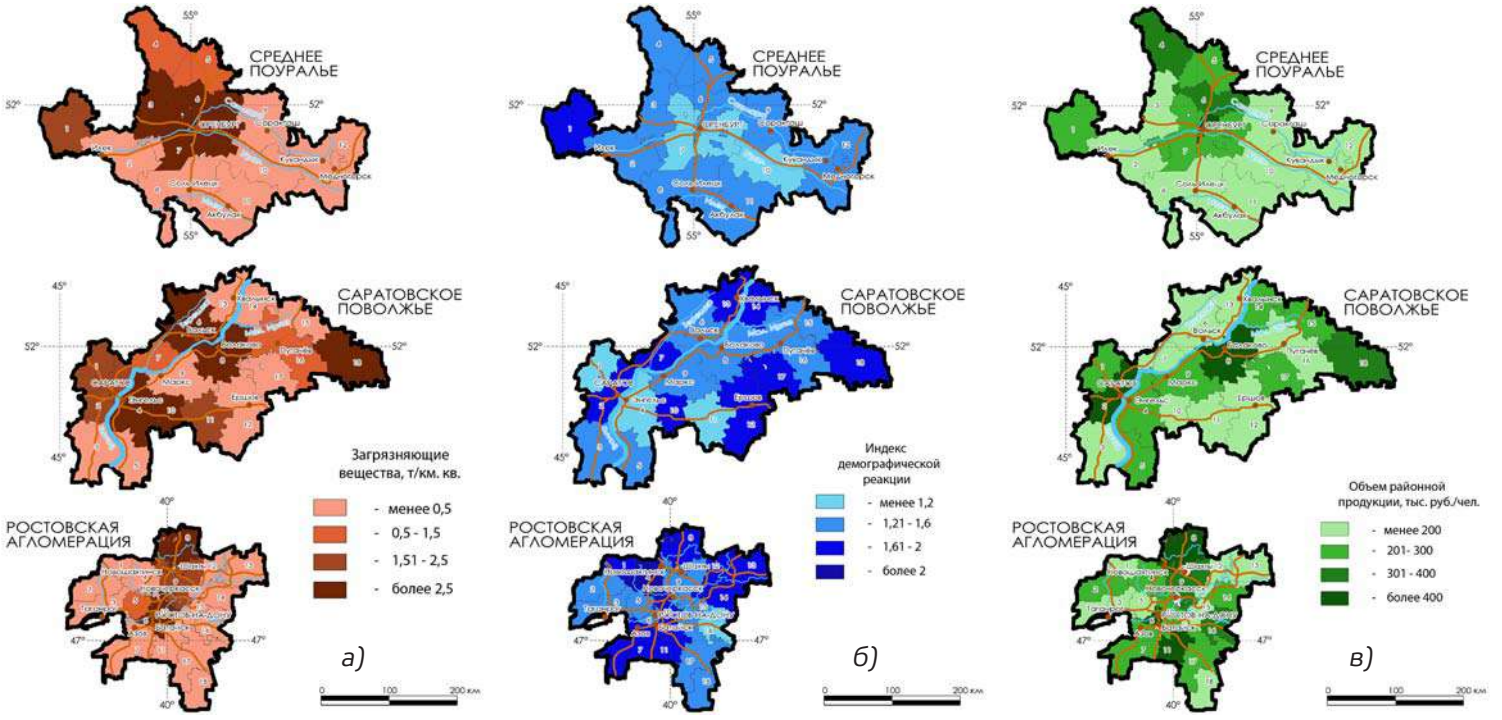


Рисунок 23. Карты-схемы группировки муниципальных образований природно-хозяйственных систем ключевых регионов степной зоны РФ относительно демографического индекса и динамики объемов производства и выбросов загрязняющих веществ: а) плотность выбросов загрязняющих веществ; б) индекс демографической реакции; в) объемы произведенной продукции

АНАЛИЗ ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КЛЮЧЕВЫХ РЕГИОНОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Проведен анализ особенностей территориальной дифференциации экологической и демографической ситуации на городских территориях ключевых природно-хозяйственных систем степной зоны России. Выявлены существенные различия по основным показателям, которые были распределены по трем группам: благополучные, неблагополучные и кризисные. В результате установлено, что наиболее сложная, кризисная геодемографическая и экологическая обстановка наблюдается в небольших промышленных городах: Новочеркасск, Вольск, Балаково и Медногорск (рис. 24). В городах с неблагоприятной ситуацией, как правило, кризисные геодемографические условия компенсируются более благоприятной экологической обстановкой, а наиболее

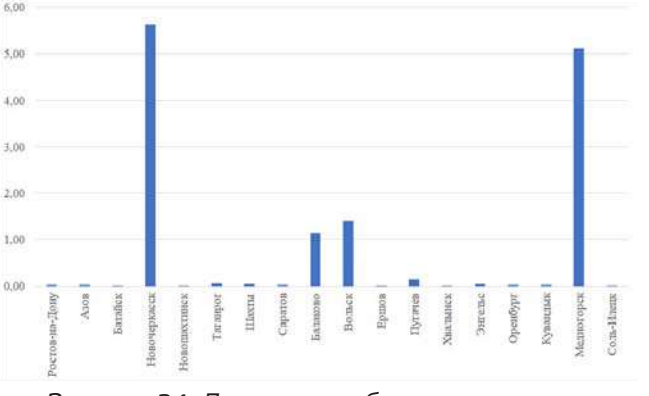


Рисунок 24. Диаграмма общего количества загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников (тонн/чел.)

благоприятная геодемографическая и экологическая ситуация характерна для крупных агломераций, в областных центрах и городах-спутниках.

По итогам проведенного анализа был сделан среднесрочный прогноз о дальнейшем ухудшении основных демографических и экологических показателей. При этом главными причинами ухудшения региональной геодемографической и экологической ситуации в большинстве городов ключевых регионов степной зоны России (рис. 27), как и прежде, будут неблагоприятные изменения в миграции (рис. 26), смертности и социально-экономической обстановке в целом (рис. 25).

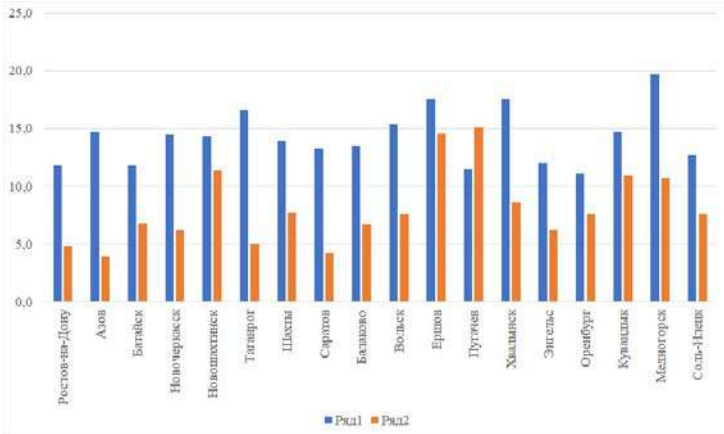


Рисунок 25. Диаграмма коэффициента естественной смертности населения: ряд 1 — все население, ряд 2 — младенческая смертность (на 1 000 чел.)

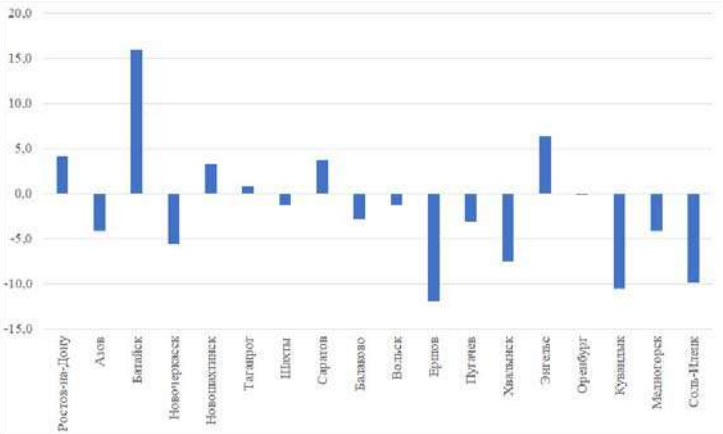


Рисунок 26. Диаграмма миграционного прироста или убыли населения (на 1 000 чел.)

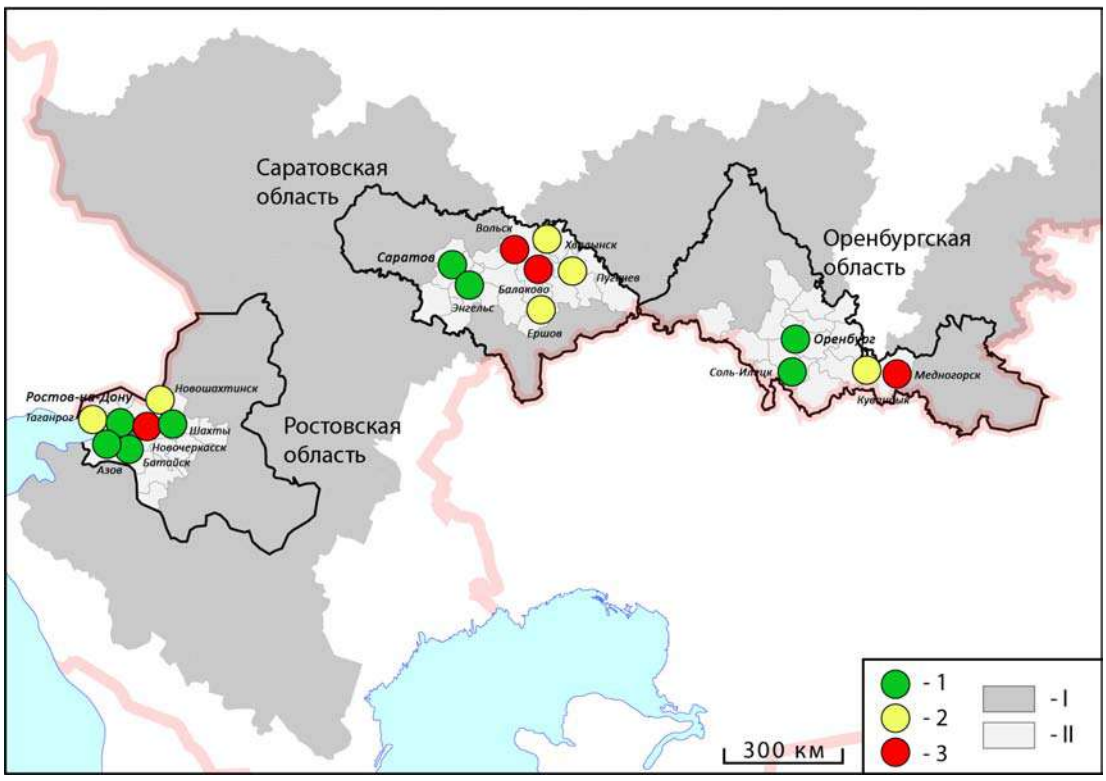


Рисунок 27. Карта-схема геодемографической и экологической ситуации городских территорий ключевых регионов степной зоны России: 1 – благополучная, 2 — неблагополучная, 3 — кризисная. I – районы, расположенные в пределах степной зоны России, II – ключевые районы исследования

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ

Чибилёв А.А., Чибилёв А.А. (мл.), Руднева О.С., Соколов А.А., Падалко Ю.А., Мелешкин Д.С., Григоревский Д.В. Проблемы устойчивого развития социально-экономических геосистем степной зоны Российской Федерации. — Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. — 128 с. + вкл. 16 с.

Григоревский Д.В. Оценка показателей экологической эффективности управления природно-ресурсным потенциалом ключевых территорий степной зоны РФ // Фундаментальные исследования, 2018. — № 1. — С. 59–63.

Григоревский Д.В. Сравнительный анализ экологической эффективности использования природно-ресурсного потенциала на примере ключевых территорий степной зоны РФ // Вопросы степеведения, 2018. — № 14. — С. 52–56.

Григоревский Д.В., Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С. Картографический анализ ландшафтно-экологической устойчивости геосистемы Среднего Поуралья / Географические основы и экологически принципы региональной политики природопользования Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования / Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти чл.-корр. РАН А. Н. Антипова (23–27 сентября 2019 г.). — Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН. — 2019. — С. 409–413.

Григоревский Д.В., Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С. Методические подходы к комплексной оценке эколого-экономической безопасности на примере природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья / Международная географическая конференция «Географические исследования Сибири и сопредельных территорий». — 2019. — С. 120–123.

Григоревский Д.В. К вопросу оценки показателей экологической эффективности управления природно-ресурсным потенциалом ключевых территорий степной зоны РФ // Проблемы социально-экономической географии и природопользования: сборник трудов Всероссийской конференции. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2017. — С. 377–382.

Мелешкин Д.С. SWOT-анализ природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья // Успехи современного естествознания, 2017. — № 11. — С. 78–82.

Мелешкин Д.С. Современная структура земельных ресурсов природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья в пределах Оренбургской области // Между-

народный научно-исследовательский журнал, 2017. — № 11 (65). — С. 151–155.

Мелешкин Д.С., Чибилёв А.А. (мл.), Григоревский Д.В. К вопросу оценки ландшафтно-экологической устойчивости геосистемы Среднего Поуралья / Международная географическая конференция «Географические исследования Сибири и сопредельных территорий». — 2019. — С. 161–165.

Мячина К.В. К выбору показателей эколого-экономического развития степных территорий нефтегазодобычи // Современные тенденции пространственного развития и приоритеты общественной географии: Материалы Международной научной конференции в рамках IX Ежегодной научной ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов. Барнаул, 2018. — С. 360–364.

Падалко Ю.А. Пространственный анализ антропогенной нагрузки на бассейны степных регионов (на примере Оренбургской, Саратовской и Ростовской областей) // Степи Северной Евразии: материалы VIII Международного симпозиума / под науч. ред. академика РАН А. А. Чибилёва. — Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. — С. 735–738.

Руднева О.С. Мониторинг динамики уровня общественного здоровья населения степной зоны России // Материалы Международной научно-практической конференции «Современная экология: образование, наука, практика» Т. 2. Воронеж, 2017. — С. 167–171.

Руднева О.С. Предпосылки формирования эколого-экономической безопасности на территории степной зоны России (на примере ключевых регионов) // Проблемы социально-экономической географии и природопользования: сборник трудов Всероссийской конференции. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2017. — С. 408–413.

Руднева О.С., Соколов А.А. Индикаторы эколого-экономической безопасности степных регионов: специфика ключевых территорий // MODERN ECONOMY SUCCESS, 2017. — С. 68–72.

Руднева О.С., Соколов А.А. Эффективность природоохранной политики в степной зоне России на основе анализа хозяйственной деятельности и природоохранных мероприятий // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России): материалы Международной научно-практической конференции и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов». Т. II. [Текст]: сб. науч. трудов. — Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. — С. 125–128.

Соколов А.А. Пространственные особенности хозяйственной специализации степных регионов России // Современная экология: образование, наука, практика. Материалы Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2017. — С. 374–378.

Соколов А.А. Современные процессы урбанизации в степной зоне России // Проблемы социально-экономической географии и природопользования: сборник трудов Всероссийской конференции. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2017. — С. 102–108.

Соколов А.А., Руднева О.С. Анализ геодемографической и экологической ситуации городских территорий ключевых регионов степной зоны России // Успехи современного естествознания. — 2019. — № 8. — С. 79–84.

Соколов А.А., Руднева О.С. Анализ индикаторов эколого-экономической безопасности аграрного развития территорий ключевых регионов степной зоны России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2018. — № 5 (73). — С. 8–10.

Соколов А.А., Руднева О.С. Анализ индикаторов эколого-экономической безопасности на примере эффективности использования биоклиматического потенциала ключевых регионов степной зоны России // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2018. — Т. 27. — № 3. — С. 134–137.

Соколов А.А., Руднева О.С. Территориальные особенности структуры хозяйственной специализации степных регионов России и Казахстана // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России): материалы Международной научно-практической конференции и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов». Т. II. [Текст]: сб. науч. трудов. — Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. — С. 188–192.

Чибилёв А.А (мл.), Григоревский Д.В., Мелешкин Д.С. Картографический анализ экологической безопасности природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья // Фундаментальные исследования. — 2019. — № 7. — С. 124–130.

Чибилёв А.А. (мл.). К вопросу об административной демаркации границ степного пояса России и устойчивом развитии его социально-экономических геосистем // Проблемы социально-экономической географии

и природопользования: сборник трудов Всероссийской конференции. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2017. — С. 112–117.

Чибилёв А.А. (мл.). Картографический анализ показателей антропогенной нагрузки на ландшафты регионов степной зоны РФ // Проблемы социально-экономической географии и природопользования: сборник трудов Всероссийской конференции. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2017. — С. 299–305.

Чибилёв А.А. (мл.). Приоритеты экологической политики в решении проблем устойчивого развития Оренбургской области // Фундаментальные исследования, 2017. — №10–3. — С. 628–632.

Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С. К вопросу выделения модельных природно-хозяйственных систем социально-экономического каркаса регионов степной зоны РФ // Успехи современного естествознания, 2018. — № 2. — С. 171–176.

Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С. Среднее Поуралье как объект экономико-географических исследований проблем устойчивого развития природно-хозяйственной геосистемы // Вопросы степеведения. — Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. — № 14. — С. 112–116.

Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С., Григоревский Д.В. Оценка ландшафтно-экологической устойчивости геосистемы Среднего Поуралья // Успехи современного естествознания. — 2019. — № 7. — С. 133–138.

Чибилёв А.А. Перспективы развития непрерывной сети ключевых природных резерватов в степной зоне Европейской России на основе сопряженного анализа современной структуры ландшафтов // Вопросы степеведения, 2018. — № 14. — С. 36–44.

Экспедиционная часть 2017–2019

В настоящее время на территории выделенных социально-экономических геосистем наблюдаются процессы сжатия освоенного пространства. Значительная доля сельских населенных пунктов теряет свое население. Многие малые города утрачивают экономические функции и население. Депопуляция связана с миграционной и естественной убылью населения. Большое влияние на геоэкологическое состояние модельных геосистем оказывают ядра опорного каркаса и инфраструктурное наполнение территорий. Городские агломерации отличаются не только устойчивостью, но и подвижностью, активным наступлением на экологический каркас.
Одна из основных задач территориального планирования на современном этапе для ключевых регионов степной зоны состоит в формировании модели пространственного развития, способной обеспечить сбалансированность социально-экономического развития и сохранения природного окружения. Осями такого взаимного сочетания могут выступать крупные и средние водные артерии, выступающие важнейшим элементом функционирования природно-хозяйственной системы. В этой связи геоэкологическое состояние долины реки выступает своеобразным экологическим индикатором устойчивого развития всей социально-экономической геосистемы.

Цель экспедиционных исследований в рамках проекта заключалась в изучении современного геоэкологического состояния долин рек модельных социально-экономических геосистем, а также в оценке влияния антропогенного воздействия на их лесные и водные ресурсы.

Задачи:

— обследование естественных отметок зон подтопления и затопления прибрежных территорий;
— выборочная оценка состояния водоохранных зон и прибрежных защитных полос рек и притоков;
— оценка природно-ресурсного и туристско-рекреационного потенциала исследуемой территории (ландшафтно-видовые и научно-информационные объекты, количество, емкость стоянок и т. д.);
— выявление неблагоприятных антропогенных воздействий, нарушающих геоэкологическое равновесие берегов русел рек: строительство на склонах берегов, добыча ПГС, загрязнение пляжей бытовыми отходами и пластиковой тарой;
— проведение анализа геоэкологического состояния пляжей по ряду параметров: структура грунта, наличие следов деятельности — источников антропогенного воздействия, наличие подходов к пляжу, тип растительности, протяженность пляжа и наличие на пляже топляка, коряг и древесных обломков;
— изучение гидротехнических характеристик мостов и подъездов к ним;
— оценка вероятности образования заломов (блокировка моста стволами деревьев) в пролетах мостов через реки;
— создание базы данных с геоинформационной привязкой объектов на местности;
— составление базы данных показателей, характеризующих: уклон берегового склона, типы прирусловой растительности, интенсивность нарушения природной среды, возможность рекреации;
— получение фактических данных для составления картографических материалов;
— фото— и видеофиксация природных объектов, участков береговой линии (пляжи, затоны и т. д.), растительного и животного мира, объектов инфраструктуры (мосты, ЛЭП и т. д.).

Экспедиции 2017 года

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКЕ УРАЛ (с. Беляевка — с. Красногор: 10–13 мая)

Природно-хозяйственная система Среднего Поуралья — ключевая территория в Оренбургской области и бассейне р. Урал. Река является важнейшим экологическим коридором и важным компонентом жизнедеятельности человека. Долина р. Урал является осью экологического каркаса территории. Леса в пойме Урала высокопродуктивны, отличаются биоразнообразием, сохраняют стабильность склонов, обеспечивают нормативное развитие эрозионно-аккумулятивных процессов в русле реки, подземный сток с водоразделов и формируют коридоры передвижения диких животных. Долина р. Урал во многом формирует и туристские возможности Среднего Поуралья. Перспективы проведения водных туристских походов по руслу Урала обуславливаются вариативностью степени их сложности: от оздоровительных путешествий до спортивного экстремального сплава.

Большие возможности для туристов-водников представляет среднее течение реки от с. Хабарное до с. Раннее Оренбургской области. В весенний период полноводный Урал располагает большими водными пространствами. В период межени берега реки изобилуют удобными для выхода на берег и постановки на ночлег пляжами, к услугам туристов стремительные быстрины и бурлящие перекаты.

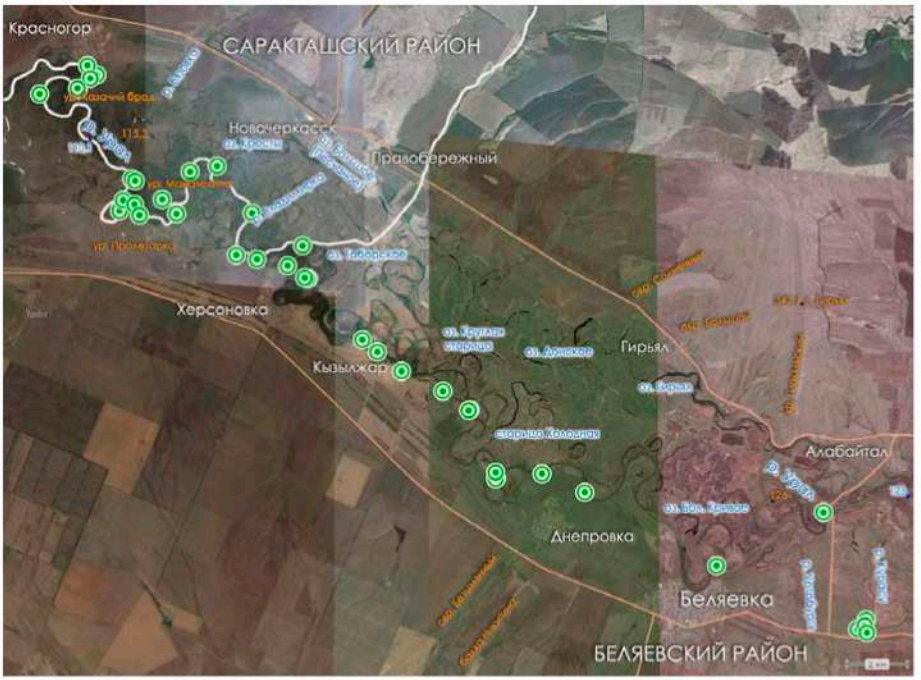


Рисунок 28. Обзорная карта-схема территории исследования

Водно-экологические экспедиции лаборатории экономической географии Института степи РАН начали проходить ежегодно начиная с 2015 года, когда в рамках проекта РФФИ 13-05-00390 А «Природно-заповедный комплекс России: история формирования, проблемы современного развития и перспективы интеграции в экономику страны» был осуществлен весенний сплав на участке между двумя ООПТ регионального значения — гора Верблюжка и гора Маячная [20].

Летом того же года объектом исследования сотрудников лаборатории стал участок русла реки от с. Хабарное до с. Урал, включающий перспективную территорию для организации природного парка «Хабарнинское ущелье». Главной задачей экспедиции являлась оценка туристско-рекреационных возможностей исследуемых территорий, параллельно велись исследования современного геоэкологического состояния русла Урала, брались

пробы воды из притоков, осуществлялся замер глубин с использованием эхолота, проводилась GPS-привязка объектов на месте, их фото- и видеофиксация. В 2016 году объектом исследования лаборатории стал участок русла Урала от с. Урал до с. Донское.

Очередная водно-экологическая экспедиция лаборатории в рамках проекта РГО-РФФИ «Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России» (08/2017/РГО-РФФИ) состоялась 10 мая 2017 года.

Осуществить сплав по реке Урал предполагалось по намеченному сотрудниками лаборатории маршруту от горы Маячной ниже по течению до с. Красногор (рис. 28). По доступным космоснимкам русла р. Урал на этом участке можно было сделать вывод, что река располагает хорошими туристско-рекреационными ресурсами в течение всего «навигационного сезона» для организации водных маршрутов на любой вкус — от «гладкой воды» до спортивного сплава в половодье, при уровне воды, не превышающем 450 см. Последний тезис нуждался в подтверждении эмпирическим путем. Для сплава в половодье, носящего спортивный характер, который по силам физически сильной, тренированной, схоженной группе, нужны не только быстрая вода, крутые повороты, кусты, коряги, завалы, обносы, перекаты, пороги и т. д.), но и удобные для разбивки лагеря и ночлега галечные пляжи, желательно с наличием сухой древесины для разведения огня.

Первая декада мая 2017 года для рек Оренбургской области выдалась полноводной. К выбранному участку для сплава ближайшим пунктом учета уровня воды ГУ МЧС является с. Донское Беляевского района (с критическим уровнем неблагоприятных явлений 800 см) (рис. 29).

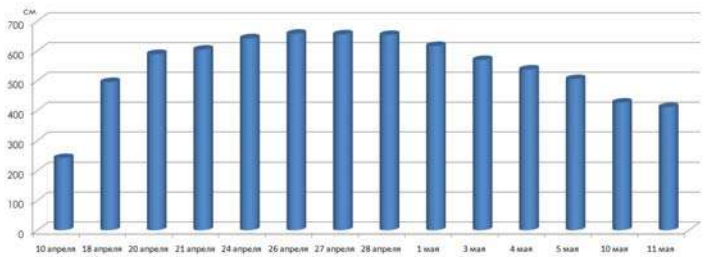


Рисунок 29. Диаграмма динамики уровня воды р. Урал у с. Донское, по данным ГУ МЧС Оренбургской области (10.04 — 11.05.2017)

Рисунок 30. Космоснимок завалов топляка у моста через Урал у с. Алабайтал

На выбранном участке русла р. Урал имеется один автомобильный мост — у с. Алабайтал. Как правило, сваи мостов служат местом скопления топляка, который мешает осуществлению водных сплавов, преграждая путь плавательным средствам (рис. 30). Опасения экспедиции подтвердились. В день начала сплава 10 мая там реку преграждал огромный сплошной завал, образованный скоплением топляка, зацепившегося за сваи моста.

У моста работала бригада ГУ ГУДХОО, расчищающая завалы древесины с использованием алюминиевой лодки, гусеничного трактора, тросов, багров и ручной силы. Отсутствие крана-манипулятора осложняло процесс расчистки. Трос то и дело обрывался. По мнению бригадира, разбирать завал таким образом они будут около недели.

Ввиду невозможности пройти на лодках под мостом у Алабайтала, участники экспедиции приняли решение перенести место старта ниже по течению и начать сплав от с. Беляевка, а петлю Урала на южной оконечности острова, образованного Курасу и Уралом, посетить с левого берега, там, где река уже подмыла один из двух рядов «сталинской» лесополосы.

Процессы береговой эрозии потенциальную опасность представляют для инфраструктурных объектов: авто-

мобильных дорог, опор линий электропередачи и хозяйственных строений. На данном отрезке необходимо указать участок береговой эрозии возле дороги с асфальтовым покрытием Жанаталап — Новоорловка. В результате многолетнего подмыва берега рекой Карасу — рукавом р. Урал утрачена часть лесополосы, что при дальнейшем развитии может представлять угрозу разрушения участка дороги (рис. 31). Береговая эрозия ускоряется в результате денудации (ветром, атмосферными осадками, под действием силы тяжести) осадочных горных пород.

Рисунок 31. Космоснимок участков подмытия Уралом (Курасу) лесополосы (1 — скопление топляка; 2, 3 — участки береговой эрозии)

1

2

3

Завалы топляка на реке «вносят свой вклад» в провоцирование процессов береговой эрозии. На рисунке ниже продемонстрирован этот процесс.

Водно-экологическая экспедиция стартовала с северной окраины с. Беляевка в 9 км ниже по течению от автомобильного моста через р. Урал. Ширина русла в месте старта составила около 120 м, скорость течения — 5–6 км/ч.

Общая протяженность водного маршрута составила около 57 км. Исследуемый участок реки представляет собой извилистое русло с большим количеством петель. Русло сильно извилистое, с коэффициентом извилистости 2,1. Средняя скорость хода составляла 6,4 км/ч, максимальная скорость 10,6 км/ч зафиксирована на быстринах. При этом разность отметок высот поверхности воды между населенными пунктами Беляевка и Красногор составляет 19 см/км. Русло р. Урал характеризуется множеством стариц и затонов (7 затонов: 2 левобережных и 5 правобережных, самый крупный затон Безымянный — 20 га; 2 правобережных притока).

На исследуемом участке р. Урал ширина русла в среднем составляет от 70–90 м, а в окрестностях с. Беляевка — около 120 м, у с. Днепровка 60–100 м.

Гидрологический режим р. Урал в среднем течении во многом зависит от регулирования стока (сбросов воды) Ириклинским водохранилищем и водности восточных и южных притоков. Динамика уровня воды в период 10.04 — 11.05.2017 на р. Урал у с. Донское составила 27 см/сутки при подъеме к максимальной отметке (657 см) и 17 см/сутки при спаде уровня воды. За это время сброс воды из Ириклинского водохранилища уменьшился вдвое: с 120 м³/с до 60 м³/с.

На всем протяжении участка русло реки вырабатывается в свободных условиях широкой поймы, что подтверждается наличием протяженных излучин (меандр) и стариц, рукавов, русловых и пойменных островов.

Затон Безымянный

Яр на левом берегу р. Урал

Яр на правом берегу р. Урал

На данном участке наблюдается общее смещение русла р. Урал на юг, судя по многочисленным старицам на правобережной пойме, образовавшимся вследствие прорыва и спрямления излучин.

Излучины часто представляют собой затяжные петли. Всего на протяжении маршрута насчитывается 21 излучина, из них: 11 правых (8 наиболее протяженных), 10 левых (6 крупных). Для вершин излучин характерно наличие вогнутых берегов с ярами высотой 1,5–4 м, где проявляются процессы боковой эрозии берегов. Самые протяженные (более 1 км) и возвышенные яры с коренными берегами наблюдаются на левобережье, а на правобережье яры чаще невысокие, и над ними возвышаются пойменные террасы.

Для выгнутых участков русла характерны пологие берега с аккумуляцией галечных наносов (пляж) либо зарослями пойменной растительности.

На территории базы отдыха, расположенной на левом берегу р. Урал в окрестностях с. Буранчи, наблюдается разрушенная хозяйственная постройка вследствие воздействия береговой эрозии.

Линии электропередачи на левом берегу Урала находятся вблизи яров, где существует угроза размытия грунта у оснований опор.

Разрушенная кирпичная постройка на берегу Урала

ЛЭП на левом берегу р. Урал в окрестностях с. Буранчи

Рисунок 32. Спутниковый снимок острова, образованного Курасу и Уралом

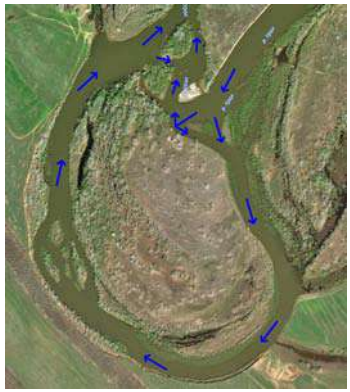


Рисунок 33. Космоснимок, демонстрирующий движение водных потоков в излучине р. Урал у с. Днепровка

Остров в излучине реки

Отмечается разделение русла реки на рукава, к примеру, р. Урал и р. Карасу (рис. 32). Следствием разделения реки на рукава является образование крупного пойменного речного острова.

На северо-западе с. Днепровка в результате прорыва петли в основании излучины образовался пойменный остров (длина 0,8 км, ширина 0,5 км) и ряд мелких островков в месте прорыва. Здесь пока не сформировалась старица в излучине и не спрямилось русло в месте прорыва. Поэтому при входе в излучину наблюдается разделение потоков воды в русле, которые потом смыкаются в месте выхода (рис. 33).

На всем протяжении в русле встречаются небольшие острова с древесной и кустарниковой растительностью, часть из которых в меженный период соединяется с берегом.

На всем протяжении участка исследования было зафиксировано 6 объектов туристской инфраструктуры (4 на левом берегу, 2 — на правом) с подходами к реке. На территориях некоторых из них были установлены санитарно-хозяйственные постройки (бани и туалеты) в непосредственной близости к реке, что является нарушением водоохранной зоны (для рек от 50 км и более ширина водоохранной зоны составляет 200 м. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ).

Дом отдыха на правом берегу р. Урал в 7 км юго-западнее с. Гирьял

База отдыха на левом берегу р. Урал в окрестностях с. Буранчи

Дом отдыха на правом берегу р. Урал в окрестностях с. Новочеркасск

База отдыха на левом берегу р. Урал в 6 км северо-восточнее с. Буранчи

Аншлаг на территории спортивно-оздоровительного лагеря «Медик»

На левом берегу в окрестностях с. Херсоновка расположена территория спортивно-оздоровительного лагеря.

При сплаве в весенний период возникают сложности с выбором места стоянки (ночлега) вследствие затопленности большинства пляжей. Участниками экспедиции на всем протяжении маршрута было отмечено 4 галечных пляжа, комфортных для выхода на берег и разбивки лагеря (2 левобережных и 2 правобережных).

Правобережный пляж севернее с. Беляевка

Пляж на правом берегу р. Урал

Левобережный пляж на северо-востоке с. Херсоновка

Цапля

Косуля, переплывающая в дождь р. Урал

Из животного мира поймы р. Урал на всем протяжении исследуемого участка встречались: утки, стаи стрижей, гнездящихся в ярах, кулик-сороки, чайки, цапли. Из млекопитающих встречались лисица и косуля. На пляжах находились раковины представителей рода пресноводных двустворчатых моллюсков Unio pictorum. Основной древесной растительностью в пойме являются тополь, вяз, клен, черемуха, чилига и др.

Галечный пляж на левом берегу р. Урал

Заросли черемухи на правом берегу р. Урал

Нонея русская (Nonea rossia Stev.)

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКАМ САЛМЫШ, САКМАРА И УРАЛ (с. Архиповка — с. Черноречье: 5–9 июня)

С 5 по 9 июня 2017 года состоялась водно-экологическая экспедиция лаборатории экономической географии ИС УрО РАН по рекам Салмыш, Сакмара и Урал в рамках проекта «Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России» (08/2017/РГО-РФФИ). Сотрудниками лаборатории изучалось современное состояние лесных и водных ресурсов Среднего Поуралья (как модельной социально-экономической геосистемы и природно-хозяйственной системы Оренбургской области), а также элементов природно-экологического каркаса территории. Проведена оценка антропогенной нагрузки на ландшафты. Исследовано геоэкологическое состояние и влияние антропогенного воздействия на лесные и водные ресурсы долин рек Сакмары и Урала на участке с. Татарская Каргала — с. Черноречье Сакмарского и Оренбургского районов. Общая протяженность водного маршрута составила 95 км (рис. 34).

Обследованы естественные отметки зон подтопления и затопления прибрежных территорий. Оценена вероятность образования заломов (блокировка моста стволами деревьев) в пролетах мостов через реки Сакмара и Урал. Изучены гидротехнические характеристики мостов и подъездов к ним. Проведена оценка современного состояния использования природно-ресурсного потенциала долин рек Сакмары и Урала на исследуемом участке. Дана оценка туристско-рекреационного потенциала исследуемой территории (ландшафтно-видовые и научно-иформационные объекты, количество, емкость стоянок и т. д.). Осуществлен сбор геоинформационных данных и привязка на местности инфраструктурных и природных объектов, сбор аналитической и статистической информации, фото- и видеофиксация природных объектов, участков береговой линии (пляжи, затоны, заливы и т. д.), растительного и животного мира, объектов инфраструктуры (мосты, ЛЭП и т. д.).

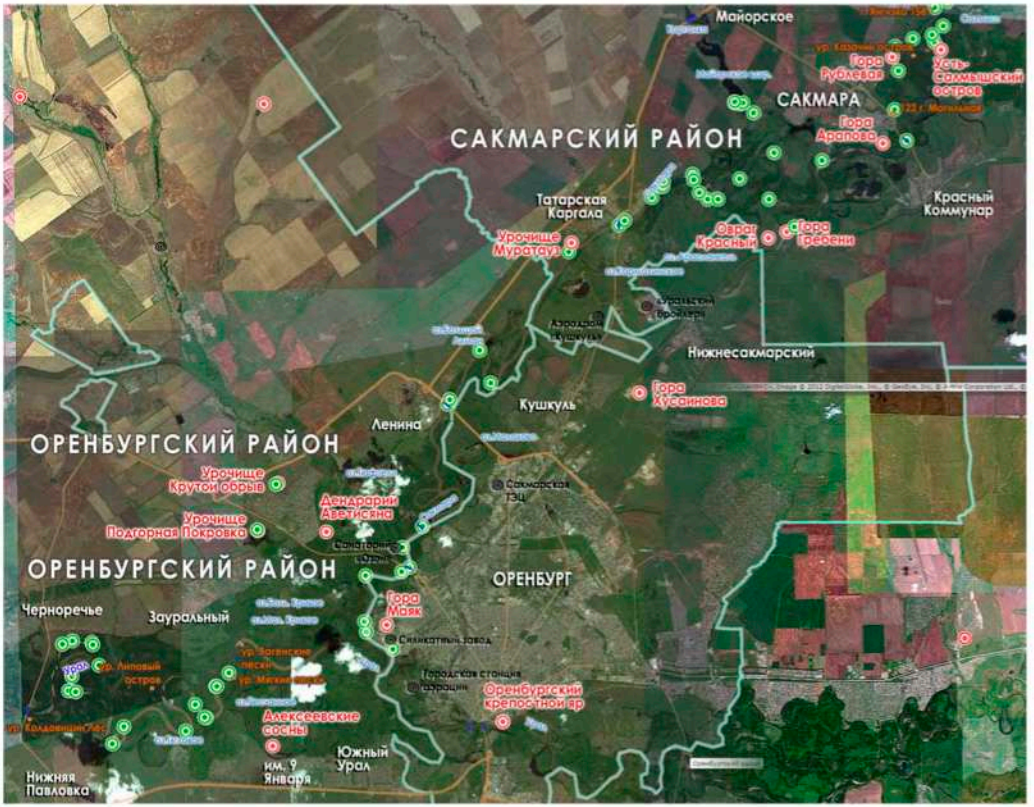


Рисунок 34. Обзорная карта-схема территории исследования

Водно-экологическая экспедиция стартовала в 2 км

Вид с р. Сакмары на с. Татарская Каргала

к юго-западу от с. Архиповка, в 0,5 км ниже по течению от автомобильного моста через р. Салмыш. Непосредственно к речной долине на протяжении маршрута следования водно-экологической экспедиции примыкают селитебные территории сельских поселений: с. Сакмара (5 030 чел.), с. Татарская Каргала (3 800 чел.), п. Ленина (1 401 чел.) и г. Оренбурга (552 119 чел.).

Русла рек Сакмара и Урал на исследуемом участке пересекают 5 мостов: автомобильный мост в окрестностях с. Сакмара (7 опор и 6 пролетов); автомобильный мост на южной окраине с. Татарская Каргала (6 опор и 7 пролетов); автомобильный мост в окрестностях п. Ленина (8 опор и 9 пролетов); железнодорожный мост в окрестностях п. Бёрды (4 опоры и 4 пролета); автомобильный мост в 0,6 км западнее санатория «Озон» (5 опор и 5 пролетов).

На всем протяжении маршрута участниками экспедиции была зафиксирована 21 линия электропередачи,

Вид с р. Сакмары на западную окраину города Оренбурга

Автомобильный мост через р. Сакмару в окрестностях с. Сакмара

Автомобильный мост через р. Сакмару у Татарской Каргалы

Автомобильный мост через р. Сакмару в окрестностях п. Ленина

Железнодорожный мост через р. Сакмару в окрестностях г. Оренбурга

Новый и старый (разрушающийся) автомобильные мосты через р. Сакмару близ санатория «Озон»

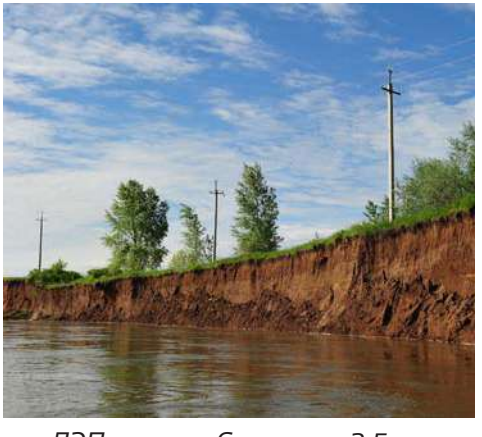
18 из них пересекают реку Сакмару и 3 проходят вдоль берега.

В окрестностях с. Татарская Каргала русло Сакмары пересекает газопровод высокого давления. От устья р. Сакмары до с. Черноречье под руслом р. Урал проходят несколько газопроводов, о чем сигнализируют установленные на берегу аншлаги.

Геоэкологические условия и риски на исследуемом участке определяются следующими факторами: высокой освоенностью территории и плотностью населения, хозяйственной, транспортной и топливно-энергетической инфраструктурой. На экологию участка речной поймы от с. Сакмара до с. Черноречье в наибольшей степени влияют предприятия жилищно-коммунального хозяйства прилегающих населенных пунктов (очистные сооружения п. Красный Коммунар, города Оренбурга) и выгребные ямы домохозяйств, находящихся на побережье рек. В непосредственной близости от водных объектов находятся крупные предприятия («Уральский бройлер», Сакмарская ТЭЦ, электростанция на горе Маяк, силикатный завод, очистные сооружения города Оренбурга и др.), составляющие риск для качественного состояния поверхностных и подземных вод в случае аварийных ситуаций со сбросом загрязняющих веществ.

Метеоклиматической особенностью территории является отепляющее воздействие крупных селитебных

ЛЭП через р. Сакмару в окрестностях санатория «Озон»



ЛЭП через р. Сакмару в 2,5 км к западу от п. Кушкуль

Газопровод через р. Сакмару в 0,5 км к востоку от с. Татарская Каргала

Электростанция «Красный Маяк» (западная окраина г. Оренбурга, левый берег р. Сакмары)

Газоперерабатывающий завод

территорий и промышленных объектов. Акустический режим территории обусловлен влиянием транспортной инфраструктуры расположенных вблизи аэропортов, железной дороги и автомагистралей с высокой интенсивностью функционирования.

Инженерно-геологические условия участка осложнены проявлением солянокупольной тектоники и наличием крупного газоконденсатного месторождения, которое западнее города Оренбурга примыкает к долине р. Урал. Солянокупольная тектоника проявляется на поверхности возвышенными участками и холмами по долине рек Салмыш и Сакмара (например, гора Гребени). Крупное газоконденсатное месторождение послужило основой создания мощного газоперерабатывающего комплекса с разветвленной инфраструктурой.

На исследуемом участке р. Урал принимает самый крупный приток — р. Сакмару. Река Сакмара, вместе с притоком — р. Салмыш, дренирует западные склоны хребтов Южного Урала и территорию Предуралья. На водосборах рек Сакмара и Салмыш выпадает большее количество среднегодовых атмосферных осадков, чем на восточные и южные участки бассейна р. Урал, из-за преобладания западного переноса влажных воздушных масс. Поэтому эти реки отличаются «более стабильным» стоком с меньшим коэффициентом его вариации. На гидрологический режим р. Урал до слияния с р. Сакмарой оказывает влияние функционирование Ириклинского водохранилища и местных маловодных притоков. Малые реки Каргалка, Средняя Каргалка, Сухая Каргалка и другие мелкие притоки в большей части являются

Опора бывшего перехода газопровода в 4 км к юго-востоку от с. Черноречье в окрестностях урочища Атаманская Чаща

Устье р. Салмыш

Устье р. Сухая Каргалка

Слияние Урала и Сакмары

Шлюз с запорной арматурой Майорского водохранилища

Водосброс Майорского водохранилища

пересыхающими водотоками. Гидрологические условия обеспечивают наличие больших объемов водных ресурсов для водоснабжения населения и хозяйства в устьях рек.

На северо-востоке исследуемой территории, у с. Рыбхоз, расположен искусственный водоем, влияющий на гидрологический режим р. Каргалки, правого притока р. Сакмары, — Майорское водохранилище. Введено в эксплуатацию в 1970 году. Площадь зеркала составляет 1,6 кв. км при нормальном подпорном уровне, полный объем — 6,4 млн куб. м. Плотина водохранилища насыпная — грунтовая, оборудована водосбросным сооружением с тремя регулируемыми затворами и дополнительным аварийным донным водовыпуском. Водосброс в верхнем бьефе оснащен стенкой для защиты от блокирования льдом и топляком. В нижнем бьефе водосброс имеет быстроток и водобойную стенку для снижения размыва.

Гидрологический режим рек Сакмара и Урал в пределах урбанизированной территории городского округа Оренбург безусловно отличается от естественного. На исследуемом участке наблюдается увеличение доли непроницаемых и слабоводопроницаемых для атмосферных осадков поверхностей в виде крыш домов и сооружений, асфальтовых покрытий, уплотненных почвогрунтов и т. п. Это приводит к увеличению доли поверхностного стока, который смывает с селитебной территории загрязняющие вещества в водные объекты. На выровненных и уплотненных участках антропогенного ландшафта происходит аккумуляция атмосферных осадков и их перераспределение на испарение без поверхностного стока.

Долины рек с широкой поймой позволяют руслу свободно меандрировать (формировать излучины). В вершинах излучин вогнутый берег обрывистый (наличие яров) соответствует противоположному выгнутому берегу с аккумуляцией песчано-галечных наносов или ила (пляж либо заросший пологий берег).

После весеннего половодья многие пляжи непригодны для обустройства лагеря и ночлега. От устья р. Салмыш

Яр на левом берегу р. Урал в 1 км к востоку от озера Подстёпенское

Яр на правом берегу Урала близ устья р. Каргалки

Галечный пляж на левом берегу р. Салмыш в 1,5 км к югу от с. Жданово

до устья р. Сакмары насчитывается 22 излучины (10 правобережных и 11 левобережных). На отрезке р. Урал от впадения р. Сакмары до с. Черноречье зафиксировано 13 излучин, из них 6 правых и 7 левых.

На всем протяжении маршрута было отмечено 35 галечных и песчано-галечных пляжей, комфортных для выхода на берег и установки лагеря (18 правобережных и 17 левобережных). Падение по урезам воды р. Салмыш на участке до впадения в р. Сакмару — 1 м на км, р. Сакмары от устья р. Салмыш до слияния с Уралом — 0,24 м на км, участок р. Урал от устья р. Сакмары до с. Черноречье — 0,17 м на км пути.

В ходе экспедиции на исследуемой территории было отмечено несколько рыбопромысловых участков с инфраструктурными сооружениями на берегу. На некоторых участках наблюдалось наличие маломерных судов с моторами.

В окрестностях города Оренбурга за качеством поверхностных вод р. Урал ведутся наблюдения в трех створах: фоновый (в 1 км севернее Оренбурга), город-

Пляж «Радуга», правый берег р. Сакмары в 1 км к югу от санатория «Озон»

Песчано-галечный пляж на левом берегу р. Урал близ урочища Мягкие Пески

Рыбацкий стан частного рыбопромыслового участка в окрестностях урочища Атаманская Чаща

Рисунок 35. Спутниковый снимок очистных сооружений города Оренбурга

Труба слива ливневой канализации

ские очистные сооружения — контрольный в 0,5 км ниже очистных сооружений и контрольный в 1 км ниже городских очистных сооружений (рис. 35). В первом створе по классу качества поверхностные воды в черте города Оренбурга относятся к «загрязненным» с высокой концентрацией меди, азота нитритного, цинка, сульфатов, магния (наибольшие концентрации меди составляли 4,0 ПДК, азота нитритного — 2,2 ПДК, цинка, азота аммонийного и сульфатов — 1,1 ПДК, ХПК — 2,3 ПДК, нефтепродуктов, магния и БПК5 — 1,2 ПДК). Во втором створе, где контрольная точка находится в 0,3 км ниже слияния рек Сакмары и Урала, — к «очень загрязненным» (концентрации меди составили 4,0 ПДК, нефтепродуктов — 1,4 ПДК, азота аммонийного — 1,8 ПДК, азота нитритного — 2,0 ПДК, сульфатов — 1,1 ПДК, магния — 1,2 ПДК, ХПК — 1,9 ПДК, цинка и БПК5 — 1,3 ПДК).
В последней контрольной точке поверхностные воды также характеризуются как «очень загрязненные» (значения концентрации составили: по меди — 3,0 ПДК, азоту аммонийному — 1,6 ПДК, цинку и БПК5 — 1,2 ПДК. Максимальное содержание азота нитритного составило 3,0 ПДК, магния — 1,2 ПДК, окисляемых органических веществ по ХПК — 2,0 ПДК).

В окрестностях с. Татарская Каргала поверхностные воды относятся к «загрязненному» классу (по сульфатам максимальная концентрация составила 1,5 ПДК. Разовое превышение ПДК наблюдалось по нефтепродуктам в 2,0 раза, железу общему — в 1,3 раза и цинку —

в 1,2 раза) [Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2015 г. / под ред. К. П. Костюченко. Оренбург: Министерство природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области, 2016. 262 с.].

Учитывая расположение города Оренбурга (в Урало-Сакмарском междуречье), можно утверждать, что благоустроенные и озелененные долины рек Сакмары и Урала будут служить проводником более чистого и свежего загородного воздуха к центральной части города, а также способствовать эффективной аэрации прилегающей территории городской жилой застройки. На основании комплексной экологической оценки состояния территории возможна разработка предложений по восстановлению долинных комплексов Сакмары и Урала.

Животный мир поймы побережья рек Салмыш, Сакмара и Урал на всем протяжении исследуемого участка представлен стрижами, гнездящимися в ярах, кулик-сорокой, чайкой, цаплей. На пляжах находились раковины представителей рода пресноводных двустворчатых моллюсков Unio pictorum. Основная древесная растительность в поймах рек — дуб, осокорь, тополь белый, осина, вяз, липа и посадки сосны.

Город Оренбург имеет возможности для поддержания и восстановления долинных комплексов и пойменных ландшафтов. Однако проведение природоохранных мероприятий требует значительных капиталовложений, которыми не всегда располагают муниципальные бюджеты. Привлечение средств предприятий и частных оренбургских инвесторов в настоящее время может стать действенным способом реабилитации речных ландшафтных комплексов.

На исследуемом участке поймы Сакмары и Урала расположено три памятника природы, входящих (на 01.01.2016) в «Перечень особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области».

Гора Рублевая (Рубленая) [20]

Находится в 3,5 км к юго-востоку от с. Сакмара. Геолого-геоморфологический памятник природы, площадь — 6,0 га. Гора представляет собой короткую гряду длиной 600 м, шириной по подножию до 200 м, высотой над урезом воды в реке около 40 м. Горные породы представлены красноцветами аргиллитов уфимского яруса перми, сменяющимися серыми песчаниками нижнеказанского подъяруса перми. На вершине и склонах горы в прошлом добывали известняк для строительных нужд. Склон горы, обращенный к р. Сакмаре, покрыт деревьями и зарослями кустарников.

Вид с р. Сакмары на восточный склон горы Рублевой

Вид на гору Гребени

Южная окраина урочища Муратауз

Гора Гребени [20]

Западная окраина с. Гребени. Один из наиболее известных и посещаемых геолого-геоморфологических памятников природы. Площадь — 150,0 га. Является выраженной в рельефе Гребенской соляной антиклинали. В нижней части северо-западного склона горы наблюдаются высыпки красноцветных аргиллитов и алевролитов уфимского яруса перми. Выше по склону старыми канавами вскрыта базальная часть казанского яруса — пачка лингуловых глин. В отвалах встречаются тонкие плитки известковистых алевролитов, покрытых медной зеленью, — медное оруднение морского генезиса. Гребень горы и часть юго-восточного склона сложены обнаженными пластами органогенно-обломочных, оолитовых и афанитовых известняков, составляющих вторую пачку нижнеказанского подъяруса мощностью до 14 м. В известняках много ископаемой фауны — брахиопод, пелеципод, мшанок и др. Гора служит местом для учебных экскурсий, для горнолыжного и дельтапланерного спорта, у северо-западного подножия горы построена турбаза.

Урочище Муратауз [20]

В 1 км от с. Татарская Каргала, на правом берегу р. Сакмары. Геолого-геоморфологический памятник природы, площадь — 26,6 га. Обрыв высотой до 37 м на правобережье р. Сакмары протяженностью 1,2 км в плане похож на подкову, выпуклой стороной обращенную от реки. Урочище рассекают 4 коротких (до 300 м), но глубоких оврага-каньона. У южного края урочища обрыв подмывается рекой и образует красивые выходы красноцветных песчаников с линзами конгломерата, состоящего из галек аргиллита. В верхней части обрыва наблюдается линза тонкослоистого пестроцветного алевропесчаника вишневых, сиреневых и охристых тонов. Породы относятся к верхнетатарскому подъярусу пермской системы. В стенках оврагов выходы пород того же возраста — красноцветных песчаников, алевролитов и глин. В глинах встречаются известковистые конкреции причудливой формы белого и розового цветов. Значение объекта — природная скульптурная форма (эрозионный останец), один из опорных разрезов верхнетатарского подъяруса. Объект интенсивно используется в рекреационных целях и в качестве объекта для тренировок по скалолазанию.

В соответствии с постановлением Правительства Оренбургской области от 25 февраля 2015 года № 121-п «О памятниках природы областного значения Оренбургской области» (в ред. постановления Правительства Оренбургской области от 24.02.2016 № 124-п) из перечня ООПТ выведены следующие природные объекты: Усть-Салмышский остров, гора Маяк, гора Арапова, овраг Красный.

Наличие на исследуемом участке долин рек Сакмара и Урал природных объектов, обладающих рекреационно-туристским потенциалом, способствует развитию водных видов туризма. Сохранение долин рек в естественном состоянии невозможно без проведения природоохранных мероприятий, поскольку здесь особенно сильно проявляется негативное антропогенное воздействие. Можно сделать вывод, что данная территория имеет высокий потенциал для выполнения природоохранных и рекреационных функций в центральной части Среднего Поуралья как модельной социально-экономической геосистемы Оренбургской области.

Гора Могильная на востоке с. Сакмара

Место ночевки на галечной косе р. Сакмары

ЭКСПЕДИЦИЯ ПО ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО ПОУРАЛЬЯ (г. Оренбург — с. Беляевка — г. Соль-Илецк — п. Димитровский: 13–16 июня)

С 13 по 16 июня 2017 года состоялся экспедиционный выезд на территорию южной части Среднего Поуралья (Оренбургский, Беляевский, Илекский районы Оренбургской области) в рамках проекта «Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России» (08/2017/РГО-РФФИ) (рис. 36). Сотрудниками лаборатории экономической географии ИС УрО РАН изучалось современное состояние лесных и водных ресурсов Среднего Поуралья (модельной социально-экономической геосистемы и природно-хозяйственной системы Оренбургской области), геоэкологическое состояние элементов природно-экологического каркаса территории, антропогенная нагрузка на ландшафты. Осуществлялся сбор геоинформационных данных и привязка на местности инфраструктурных и природных объектов, фото- и видеофиксация природных объектов, растительного и животного мира, объектов инфраструктуры.

В физико-географическом, экономико-географическом и социально-экономическом аспектах Среднее Поуралье имеет важное значение не только для Оренбургской области, но и для всего Урало-Каспийского региона, что делает изучение его состояния и проблем устойчивого развития актуальным на современном этапе (рис. 37).

В пределах Оренбургской области в административно-территориальном отношении южная часть Среднего Поуралья расположена в Илекском, Оренбургском, Беляевском, Акбулакском районах и на территории Соль-Илецкого городского округа. На земли этих муниципальных образований приходится около 67 %

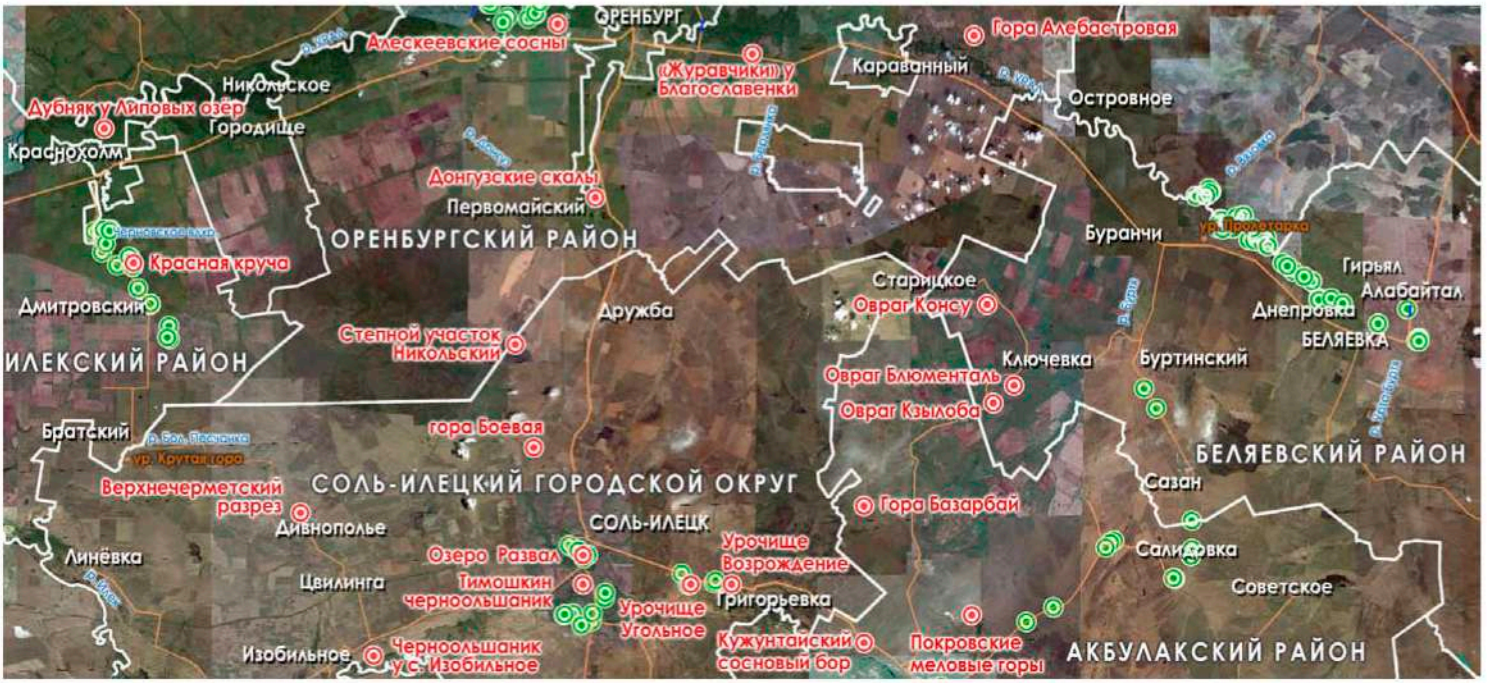


Рисунок 36. Обзорная карта-схема территории исследования

территории природно-хозяйственной системы Среднего Поуралья.

Характерным обликом Среднего Поуралья является агроландшафт. Посевные площади во всех категориях хозяйств муниципальных образований исследуемой территории составляют около 1,3 млн га (63 % территории). Зерновые культуры выращиваются во всех муниципальных образованиях, бахчевые культуры — в Соль-Илецком и Акбулакском районах.

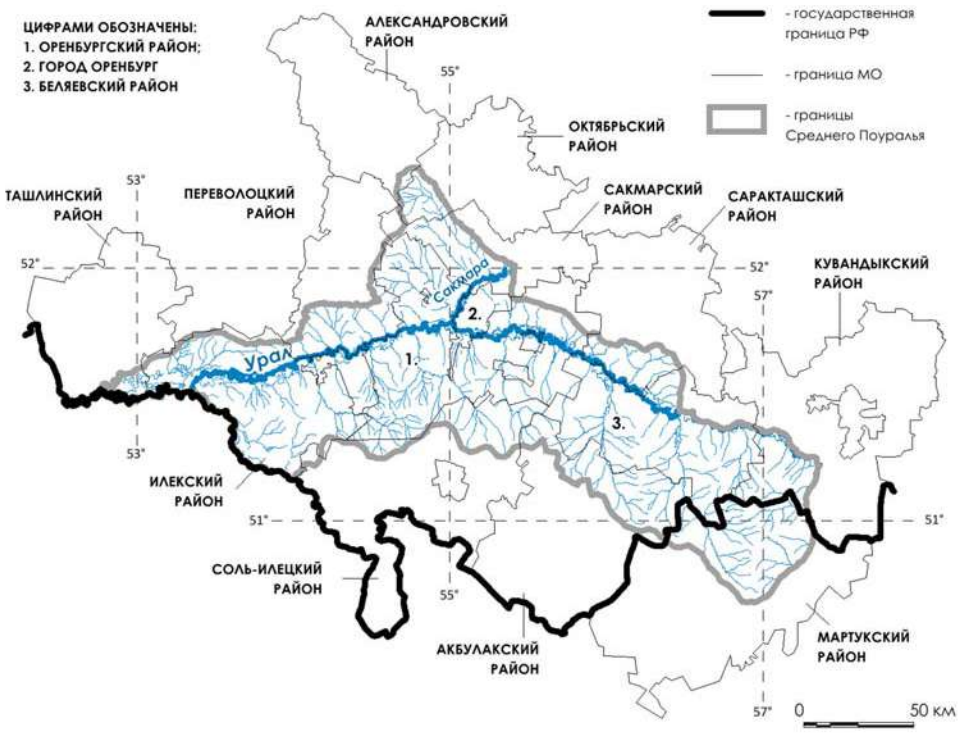


Рисунок 37. Карта-схема территориального расположения границ Среднего Поуралья

Главным направлением животноводства на исследуемой территории является молочно-мясное скотоводство. На Илекский, Беляевский районы и Соль-Илецкий городской округ суммарно приходится около 70 тыс. голов крупного рогатого скота. По поголовью овец и коз лидирует Соль-Илецкий городской округ (около 30 тыс. голов). На территории Илекского района расположен племрепродуктор ООО «Племзавод «Димитровский», который занимается разведением скота мясного направления казахской белоголовой породы.

Поле пшеницы близ д. Возрождение, в окрестностях разъезда Земледелец

Плантации бахчевых культур у д. Возрождение

Ветрогенераторы на южной окраине с. Тамар-Уткуль

Солнечная электростанция в 1 км к югу от с. Тамар-Уткуль

Сосновые насаждения в 3 км к северо-востоку от с. Тамар-Уткуль

В последние годы в Соль-Илецком городском округе получил развитие Тамар-Уткульский кластер альтернативной энергетики, который на сегодняшний день представлен семью ветрогенераторами и Тамар-Уткульской электростанцией мощностью 25 МВт.

С точки зрения рационального использования природно-ресурсной базы и устойчивого регионального развития территория Среднего Поуралья является ключевой для Оренбургской области. Значительная доля территории Среднего Поуралья находится в центральной, равнинной и засушливой частях Оренбургской области. Поэтому для нее актуальным является решение вопросов лесомелиорации и развития сети искусственных водоемов, играющих значительную роль в формировании природно-экологического каркаса рассматриваемой территории. Лесомелиоративный каркас, заложенный в середине прошлого века, представлен лесополосами и лесными массивами, в породный состав которых входят: дуб, береза, берест, вяз мелколистный, тополь, сосна (на песках); в качестве сопутствующих — клен татарский, липа.

Часть лесных массивов исследуемой территории представлена в качестве следующих природных объектов: Кужунтайский сосновый бор, урочище Возрождение, урочище Угольное, Тимошкин черноольшаник у с. Изобильное, дубняк у Липовых озер, Медвежья ростошь, Нижнеозёрный яр с дубняком и др.

Наряду с естественными лесными массивами и искусственными лесонасаждениями природно-экологический

Урочище Угольное

Вид на Нижнеозёрный яр с дубняком

Вид на затопленную Красную кручу

Красная круча на р. Чёрной

каркас рассматриваемой территории составляет сеть искусственных водоемов. Самый большой искусственный водоем — Черновское (Димитровское) водохранилище — находится на северо-западе исследуемой территории и имеет, кроме этого, важное рекреационное значение.

На правом берегу водохранилища расположена особоохраняемая природная территория Красная круча. «Обрыв, сложенный красновато-бурыми и коричнево-бордовыми песчаниками и песками с прослоями редкогалечных конгломератов, содержащих гальки уральских пород с прослоями глины той же красноцветной окраски. В верхах обрыва наблюдаются прослои известковистых глин почти белого цвета. Породы имеют континентальное речное происхождение и относятся к кзылсайской свите блюментальской серии нижнего триаса. В отложениях найдены кости триасовых тетрапод. Породы обнажения довольно слабые, легко разрушаются и образуют характерные, в виде башен, останцы выветривания. На урезе воды формируются волноприбойные ниши. Обрыв имеет значение как опорный разрез кзылсайской свиты, как образец останцев триасовых отложений и как полигон для наблюдений за современной абразией».

С недавних пор у Красной кручи установлен аншлаг, информирующий, что данный объект является частью регионального природного наследия. Несмотря на это, в ходе экспедиции в окрестностях Красной кручи были найдены несколько ям с бытовым мусором (пивные банки, бутылки, упаковки и т. д.).

Густая речная сеть в верховьях р. Бурти обуславливает концентрацию искусственных водоемов в пределах ее суббассейна. Искусственные водоемы исследуемой территории представляют собой сложную природно-антропогенную систему, оказывающую разнообразное воздействие на ландшафты водосборных площадей, а в условиях засушливого климата степной зоны являются основными источниками пресной воды для природно-хозяйственной деятельности человека. Большое количество искусственных водоемов, обладающих рыбопромысловой ценностью на рассматриваемой территории, находится в частной собственности. На таких прудах у плотины и по побережью установлены аншлаги, оповещающие, что это частная территория.

Значительные расстояния между населенными пунктами обусловили современное развитие транспортной инфраструктуры исследуемой территории. Дорожная сеть представлена дорогами с усовершенствованным

Плотина пруда Колубай

Пруд на западной окраине с. Карасай

Пруд в 2 км к западу от с. Тамар-Уткуль

покрытием, соединяющими райцентры: участок Оренбургского тракта трассы Р239 и трассы регионального значения Оренбург — Беляевка. Стоит отметить, что сегодня нет асфальтовой дороги, соединяющей райцентры Беляевка и Акбулак. Дороги, соединяющие поселковые советы с райцентрами, в основном без асфальтового покрытия. Маршрут экспедиции позволил оценить современное состояние разветвленной дорожной сети (и прилегающей к ней территории), охватывающей следующие населенные пункты: Беляевка, Буртинский, Сазан, Карповка, Салидовка, Карасай, Акбулак, Угольное, Соль-Илецк, Тамар-Уткуль, Дивнополье, Братский, Суходольный, Димитровский, Краснохолм, Нижнеозерное.

В рамках экспедиции сотрудники лаборатории посетили малонаселенные села южной части Среднего Поуралья. Минимальная численность населения отмечена в поселках Салидовка (4 чел.), Суходольный (36 чел.), Братский (70 чел.), Сазан (162 чел.) и селе Карповка (307 чел.). Приходится констатировать, что во всех этих населенных пунктах наблюдаются процессы депопуляции. Помимо снижения численности населения сегодня на этой территории сформировался целый комплекс проблем: деградация почв, опустынивание, уменьшение водных ресурсов, сокращение биологического разнообразия, образование невостребованного с точки зрения социально-экономического развития земельного фонда и т. д. Для региональной экономики снижение природного потенциала приграничной территории южной части Среднего Поуралья в сложившихся геополитических условиях является крайне недопустимым и требует принятия срочных и, главное, действенных мер.

Природно-заповедный фонд на исследованной в рамках проведенной экспедиции территории представлен помимо региональных ООПТ участком государственного заповедника «Оренбургский» — «Предуральская степь», на территории которого с 27 мая 2016 года действует Центр реинтродукции лошади Пржевальского. Основной целью центра является создание устойчи-

Река Грязнуха

Река Домбаровка

Автомобильный мост через р. Урал в окрестностях с. Нижнеозёрное

Церковь в п. Димитровский

Сельскохозяйственная техника в с. Нижнеозерное

Ворота на юго-западной окраине участка «Предуральская степь»

вой самовоспроизводящейся популяции лошадей от чистокровных животных. Центр состоит из двух акклиматизационных загонов площадью по 45 га. По всему периметру участка установлено ограждение и система аншлагов. Иногда деятельность заповедника вступает в противоречие с интересами местных жителей. Так, например, жители с. Карповка пожаловались участникам экспедиции на то, что администрация заповедника запрещает им рыбачить с лодок на акватории пруда на балке Колубай, хотя сам пруд находится за пределами границ участка «Предуральская степь».

Анализируя современное состояние элементов природно-экологического каркаса южной части Среднего Поуралья во взаимосвязи с существующей системой

Дорога п. Сазан — с. Карповка

ООПТ, можно сделать вывод о том, что, несмотря на частичную утрату заложенных в них первоначальных функций, они остаются важнейшей составляющей с точки зрения устойчивого развития этой природно-хозяйственной системы. Природно-экологический каркас геосистемы Среднего Поуралья продолжает оставаться ключевым инструментом для создания благоприятной среды жизнедеятельности человека, развития народного хозяйства и рационального использования природных ресурсов. Элементы природно-экологического каркаса, рассмотренные выше (естественные лесные массивы и искусственные лесонасаждения, пруды и водохранилища, участки степи, поймы рек и т. д.), выступают своеобразными экокоридорами, обеспечивая возможность для миграции и расселения биологических видов, а также ареалами распространения многих видов растений, в т. ч. краснокнижных.

При пространственно-территориальном планировании в пределах геосистемы Среднего Поуралья необходимо учитывать природно-экологические факторы. Это не только позволит обеспечить комфортные условия для проживания населения, поднять инвестиционную привлекательность и улучшить основные социально-экономические индикаторы ее развития, но и более эффективно использовать экосистемные услуги образующих ее ландшафтов. Основные факторы, препятствующие развитию туризма и рекреации на исследованной территории: значительная зона подвержена затоплению; режим ограниченного использования природных ресурсов ООПТ; увеличение антропогенной нагрузки, превышение показателей рекреационной емкости. Мероприятия по восстановлению рыбохозяйственного и развитию туристско-рекреационного потенциала на территории Среднего Поуралья необходимо осуществлять с учетом принципов устойчивого развития территории.

Экспедиции 2018 года

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКЕ УРАЛ (с. Красногор — г. Оренбург: 21–27 мая)

Юго-восточная окраина с. Красногор

Водно-экологическая экспедиция стартовала от южной окраины с. Красногор. Непосредственно к речной долине на протяжении маршрута следования экспедиции примыкают селитебные территории сельских поселений: с. Красногор, п. Береговой, п. Караванный, с. Нежинка, с. Благословенка, с. Ивановка, п. Весенний и г. Оренбург (рис. 38).

Ширина русла в месте старта составила около 100 м. Общая протяженность водного маршрута составила 155 км. Исследуемый участок реки представляет собой извилистое русло с большим количеством петель (коэффициент извилистости — 2,1). Средняя скорость хода на гребной лодке со снаряжением составила 4,4 км/ч, максимальная скорость, зафиксированная на быстринах, — 10,1 км/ч.

На исследуемом участке поймы р. Урал расположен единственный памятник природы, входящий (на 01.01.2016) в Перечень особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области.

«Журавчики у Благословенки» расположены на юго-западной окраине одноименного села [20]. Геологический памятник природы, площадь — 0,25 га. На западной окраине с. Благословенка в обрыве над Уралом обнажена толща рыхлых неоген-четвертичных отложений, которыми сложена широкая терраса-видная равнина уральского левобережья. На глубине около 7 м содержит прослой глины шоколадно-коричневого цвета. В песках, гравийниках и алевритах наблюдается сильное избирательное (конкреционное) послойное обызвесткование до превращения этих пород в песчаники и гравелиты.

Рисунок 38. Обзорная карта-схема территории исследования

Памятник природы регионального значения — обрыв «Журавчики у Благословенки»

Вид с р. Урал на восточную окраину п. Береговой

Восточная окраина п. Караванный

Водопой на левом берегу р. Урал в 4,5 км к востоку от п. Самородово

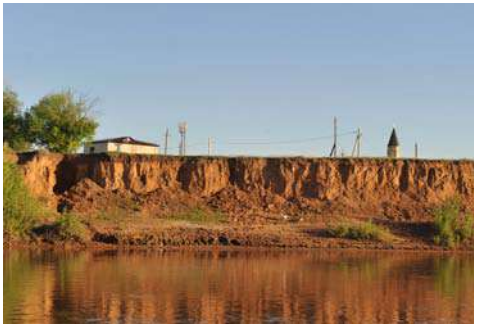
Форма конкреций-журавчиков различная. Одиночные шарообразные встречаются редко, чаще всего они сливаются, образуя сложные формы.

Весенний сплав по р. Урал на исследуемом участке характеризуется наличием достаточного количества пляжей, пригодных для обустройства лагеря. На всем протяжении маршрута отмечено 19 галечных и песчано-галечных пляжей, комфортных для выхода на берег и установки лагеря (10 правобережных и 9 левобережных).

Урал на исследуемом участке вырабатывает русло в свободных условиях широкой поймы, что способствует формированию многочисленных излучин и разветвленности водотока. В окрестностях города русло реки адаптировано для застройки и безопасного функционирования существующей инфраструктуры. Всего на протяжении маршрута насчитывается 40 излучин, из них 22 правых и 18 левых. Для вершин излучин характерен высокий отвесный берег (яр). Высота берегов от 1–3 м до 6–9 м, протяженностью от нескольких сот метров до километра. На окраине населенных пунктов п. Караванный и с. Благословенка отмечаются опасные процессы береговой эрозии, которые представляют угрозу жилым и хозяйственным постройкам.

Левобережный пляж р. Урал в 1 км к северо-востоку от х. Казачий

Пляж на правом берегу р. Урал в 5 км к югу от с. Каменноозерное



Яр на левом берегу р. Урал у п. Караванный

Остров в 1,5 км к северу от с. Островное

Урал у устья р. Затонной

На участке сплава имеют место пойменно-русловые разветвления реки на протоки с образованием островов. Участниками экспедиции было насчитано более 20 островов. Часть протоков функционирует в период половодья, а другие — на протяжении многолетнего периода (табл. 6).

Таблица 6. **Протяженность крупных протоков (рукавов) р. Урал на участке с. Красногор — г. Оренбург (м)**

	Левые	Правые
1	1 150	600
2	450	550
3	640	760
4	460	365
5	380	360
6	280	200
7	1 440	1 620
8	1 460	7 400
9	515	610
Итого	6 775	12 465

Устье р. Бердянки

Илюшкин затон в 6 км к северу от с. Крючковка

Русло р. Урал характеризуется множеством стариц и затонов (5 затонов: 4 левобережных и 1 правобережный, самый крупный затон у турбазы — 25 га).

Вблизи спортивно-оздоровительных комплексов, домов отдыха и в пределах городской черты наблюдается укрепление береговой линии отсыпкой природным

Водозабор на левом берегу р. Урал в окрестностях х. Казачий

2 ЛЭП (110 кВ) через р. Урал в 2 км к северо-западу от п. Самородово

Понтонный пирс, база отдыха в 0,4 км к северо-востоку от х. Казачий

камнем различной величины и железобетонными плитами. Отмечено наличие превентивных мер по изменению потока в русле с помощью насыпной поперечной шпоры с целью предупреждения размыва берега у территории многопрофильного учреждения по оздоровлению и отдыху «Самородово». Шпора состоит из насыпного каменного вала, поперечного основному потоку.

На северо-западной окраине х. Казачий располагается водозабор производительностью 10 м³/ч для хозяйственного водоснабжения. Место забора воды из русла ограждено от карчи и загромождения льдом в весенний период.

Русло р. Урал на исследуемом участке пересекают 4 моста: автомобильный мост в окрестностях с. Ивановка; пешеходный, автомобильный и железнодорожный мосты в г. Оренбурге.

На всем протяжении участка исследования было зафиксировано 8 объектов туристской инфраструктуры (3 на левом берегу, 5 на правом) с капитальными строениями и оборудованными подходами к реке. На территории некоторых из них были установлены санитарно-хозяйственные постройки (бани и туалеты) с нарушением водоохранной зоны. Также были отмечены оборудованные рыбацкие стоянки (4 на левом берегу, 2 на правом).

На участке Крючковка — Островное — Береговой отмечено около 20 мест рыбной ловли на удочку с берега. В районе с. Рождественка участниками экспедиции зафиксировано два случая браконьерства сетями с лодки.

Территория исследования большей частью представлена пойменными лесами со старичными озерами, отделенными от коренных берегов протоками р. Урал, затопляемыми в весенний период. Вследствие этого часть поймы менее доступна для хозяйственной деятельности. Поэтому данные участки поймы являются естественным убежищем для животных.

Из представителей животного мира на всем протяжении исследуемого участка наблюдались: бобры, ондатры, норки, ужи. Из представителей орнитофауны замечены над акваторией: цапли, стрижи, утки, кулики-сороки, трясогузки, лебеди-кликуны, кулики-перевозчики, коршуны, орланы-белохвосты. Основу древесной растительности составляют: дуб, осокорь, тополь белый, осина, вяз, липа.

Парк-отель «Нежинка» на правом берегу р. Урал в 2,5 км к юго-востоку от с. Нежинка

Вид на пешеходный мост с р. Урал в Оренбурге

Вид на автомобильный и железнодорожный мосты с р. Урал в Оренбурге

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКЕ ТЕРЕШКЕ (с. Синодское — с. Усовка: 28 мая — 1 июня)

Водно-экологическая экспедиция стартовала от автомобильного моста через р. Терешку в окрестностях с. Медяниково. Непосредственно к речной долине на протяжении маршрута следования экспедиции примыкают селитебные территории сельских поселений: с. Медяниково (365 чел.), с. Комаровка (159 чел.), с. Полдомасово (109 чел.), с. Подгорное (80 чел.), с. Усовка (422 чел.), а также дачные массивы в их окрестностях («Росток», «Автомобилист», «Золотистый», «Кондитер», «Метролог») (рис. 39).

Терешка — правый приток р. Волги (Волгоградское водохранилище) — дренирует восточные склоны Приволжской возвышенности. Площадь водосбора реки 9 680 км², что соответствует средним рекам. Общее падение реки от истока до устья составляет 1,1 м на 1 км, поэтому течение быстрое на всем протяжении реки, за исключением участка перед устьем (около 15 км). Долина р. Терешки представлена четвертично-неогеновым водоносным комплексом. Водовмещающие отложения

Рисунок 39. Обзорная карта-схема территории исследования

данного комплекса представлены песками с прослоями галечников, глин и алевролитов (мощностью от 2–3 до 20 м).

На окраине с. Медяниково, у створа автомобильного моста через р. Терешку, расположен действующий гидрологический пост с автоматизированным уровнемером и дистанционной передачей данных.

Вид с автомобильного моста через р. Терешку на юго-восточную окраину с. Синодское

Реставрируемая церковь во имя Покрова Божией Матери на левом берегу р. Терешки в 0,2 км к северу от с. Подгорное

Вид с р. Терешки на восточную окраину дачного массива «Золотистый»

Юго-восточная окраина с. Усовка

Ширина русла в месте старта составила около 50 м. Общая протяженность водного маршрута составила 34 км. Исследуемый участок реки до впадения в Волгоградское водохранилище представляет собой извилистое русло с большим количеством петель (коэффициент извилистости — 1,6). Средняя скорость хода на гребной лодке со снаряжением составила 3,3 км/ч, максимальная скорость, зафиксированная на быстринах, — 6,3 км/ч.

Весенний сплав по р. Терешке на исследуемом участке характеризуется наличием достаточного количества пляжей, пригодных для обустройства лагеря. На всем протяжении маршрута отмечено 8 галечных и песчано-галечных пляжей, комфортных для выхода на берег и установки лагеря (5 правобережных и 3 левобережных).

Долина р. Терешки в первой половине исследуемого участка характеризуется в основном крутым левым

Крупный рогатый скот на правобережном пляже в окрестностях с. Синодское

Установка лагеря на правобережном пляже р. Терешки в 1,5 км к югу от с. Комаровка

Вид с автомобильного моста на долину р. Терешки

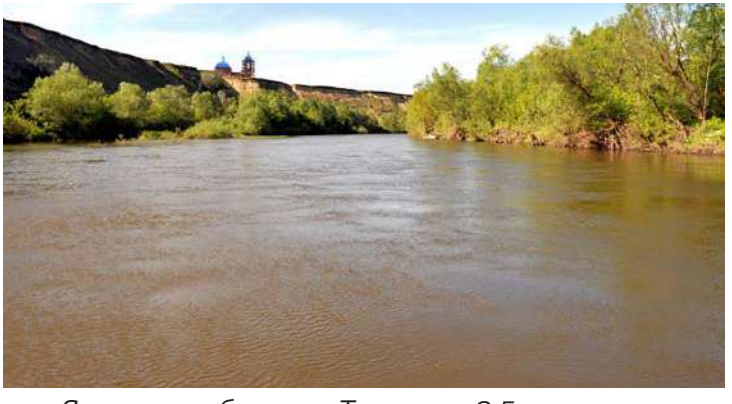
Крутой левый берег р. Терешки в окрестностях с. Подгорное

Крутой правый берег р. Терешки в 3,5 км к северо-востоку от с. Усовка

берегом и пологим правым. В районе СНТ «Росток» (20 км) крутым становится правый берег, вплоть до устья. Старицы русла в нижнем течении р. Терешки расположены на правобережной пойме. Высокий правый берег на некоторых участках достигает 20–30 м.

Приустьевая часть р. Терешки представляет собой залив Волгоградского водохранилища. Уже на отметке уреза воды 15 м, в районе с. Подгорное, водохранилище начинает оказывать влияние на течение реки. Скорость течения постепенно замедляется, ближе к устью практически прекращается, о чем свидетельствует наличие водной растительности. Во время преобладания ветров с юга на приустьевом участке отмечается сильное поверхностное противотечение. Устье р. Терешки сформировало одноименный залив Волгоградского водохранилища. Водохранилище является заключительным в Волжско-Камском каскаде. Его постройка отразилась на гидрологическом режиме приустьевой части р. Терешки и сформировало новую экосистему устья.

Всего на протяжении маршрута насчитывается 14 излучин, из них: 9 правых и 5 левых. Для вершин излучин характерен высокий отвесный берег (яр). Высота берегов от 1–2 м до 30 м. На окраине с. Подгорное отмечаются опасные процессы береговой эрозии, которые представляют угрозу жилым домам и церкви XIX века.



Яр на левом берегу р. Терешки в 0,5 км к северу от с. Подгорное

Яр на правом берегу р. Терешки на восточной окраине дачного массива «Золотистый»

Насосная платформа на правом берегу р. Терешки

Устье р. Карабулак

ЛЭП (35 кВ) через р. Терешку в 1 км к северу от с. Полдомасово

Вода в р. Терешке прозрачная, хорошего качества, используется для хозяйственного водоснабжения населенных пунктов и дачных массивов, расположенных в основном на правобережье. Для этих целей на берегу реки установлены насосные платформы с водоводами.

На побережье устья отмечается наличие крытых лодочных стоянок, пирсов для швартовки маломерных судов, подъемных механизмов для транспортировки лодок на бровку крутого берега. Терешкинский залив доступен для маломерных пассажирских и грузовых судов из Волгоградского водохранилища.

Отсутствие на всем протяжении исследуемого участка завалов карчи и наличие быстрого течения делают водный маршрут с. Медяниково — дельта р. Терешки (Волгоградское водохранилище) перспективным для весенне-летних водно-экологических сплавов на гребных лодках и байдарках. Тем не менее Волгоградское водохранилище способствует развитию экскурсионного водного туризма, о чем свидетельствует наличие загородного комплекса «Авангард» с пристанью, позволяющей причаливать яхтам, катерам и речным трамвайчикам.

Участниками экспедиции на всем протяжении маршрута исследования были отмечены 2 аншлага, информирующие об ограничении хозяйственной и иной деятельности (статья 65 «Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы» Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ).

Нижнее течение р. Терешки отличается большим разнообразием растительного и животного мира. Из представителей животного мира на всем протяжении исследуемого участка наблюдались: серые цапли, кулики-перевозчики, малые зуйки, кулики-сороки (внесены в Красную книгу России), белые трясогузки, серые вороны, а также водяные ужи. Прибрежная растительность представляет собой пойменный лес, основу которого составляют: осокорь, ветла, дуб, вяз, сосна, черемуха. В дельте реки берега покрыты дубовыми лесами.

Крытые лодочные стоянки в 0,2 км к юго-востоку от дачного массива «Метролог»

Загородный комплекс «Авангард»

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКЕ УРАЛ (с. Черноречье — с. Никольское: 18–21 сентября)

Водно-экологическая экспедиция стартовала в 3 км к югу с. Черноречье, в 1,3 км выше по течению от автомобильного моста через р. Урал (рис. 40).

Ширина русла в месте старта — около 85 метров. Общая протяженность водного маршрута составила 40 км. Исследуемый участок реки представляет собой извилистое русло с большим количеством петель (коэффициент извилистости — 1,5). Средняя скорость хода на гребной лодке со снаряжением составила 3,2 км/ч, максимальная скорость, зафиксированная на быстринах, — 8,5 км/ч.

На исследуемом участке поймы р. Урал расположен единственный памятник природы, входящий (на 01.01.2016) в Перечень особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области.

Рисунок 40. Обзорная карта-схема территории исследования

Сбор лодок на правом берегу р. Урал в 3 км к югу от с. Черноречье

Гора Горюн расположена в 3 км к востоку от с. Рычковка, ландшафтный памятник природы в Переволоцком районе [20]. Правобережный надречный холм с крутым склоном, обращенным к р. Урал. С вершины холма (отметка 151,5 м) открывается широкий обзор уральской долины. Гора сложена породами нижнетатарского подъяруса перми, выходы которых есть в средней части склона, примерно в 20 м ниже вершины. Они представлены

Правобережный пляж р. Урал в 3 км к югу от с. Черноречье

Памятник природы регионального значения гора Горюн

Усть-Ключи Рычковский яр. Выходы красноцветных песчаников и аргиллитов татарского яруса перми

красноцветными (в одном прослое зеленовато-серыми) песчаниками. На бровке яра высыпаются плитки светло-серых известняков, которые обычно в виде тонких прослоев содержатся в татарских отложениях.

Также в 300 м от с. Рычковка находится живописная ландшафтно-видовая точка Усть-Ключи Рычковский яр [20]. Геолого-геоморфологический памятник природы площадью 5,0 га, не входящий в Перечень особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области (на 01.01.2016). Представляет собой крутой склон на правобережье р. Урал с выходами красноцветных песчаников и аргиллитов татарского яруса перми.

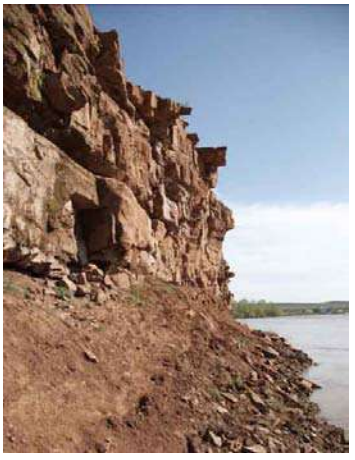
Осенний сплав по р. Урал на исследуемом участке характеризуется наличием достаточного количества пляжей, пригодных для обустройства лагеря. На всем протяжении маршрута отмечено 11 галечных и песчано-галечных пля-

Пляж на правом берегу р. Урал в 3 км к юго-западу от с. Черноречье

Левобережный пляж р. Урал в 4,5 км к северо-западу от с. Дедуровка

Пляж на правом берегу р. Урал в 2 км к юго-западу от п. Шуваловский

а



б

Выходы красноцветных песчаников и аргиллитов татарского яруса перми (а — настоящее время; б — середина 90-х годов XX века)

Яр на левом берегу р. Урал в 4,5 км к юго-западу от с. Черноречье

жей, комфортных для выхода на берег и установки лагеря (4 правобережных и 7 левобережных).

Урал на этом участке вырабатывает русло в свободных условиях широкой поймы, что способствует формированию многочисленных излучин. Разность отметок высот уреза воды р. Урал у с. Нижняя Павловка (77 м) и с. Рычковка (73 м) составляет 4 метра, средний уклон 0,17 м на 1 км. Всего на протяжении маршрута насчитывается 10 излучин, из них: 6 правых и 4 левых. Для вершин излучин характерен высокий отвесный берег (яр). Высота берегов от 1–3 м до 5–7 м протяженностью от нескольких сот метров до 1 км. Данный промежуток реки относится к опасным участкам по проявлению русловых процессов. На окраине с. Рычковка отмечаются опасные процессы береговой эрозии, но накопленные делювиальные отложения и зарастание древесной растительностью препятствуют разрушению берега потоком реки.

Под и над руслом реки проходят нитки газопроводов высокого давления и продуктопроводов. На участке р. Урал длиной более 0,5 км в 2,5 км ниже по течению

Правобережный яр р. Урал с выходами красноцветов у устья р. Погромки

ЛЭП (110 кВ) через р. Урал в 2 км к юго-западу от п. Шуваловский

Объект газопроводной инфраструктуры в 2 км к юго-западу от п. Шуваловский

Рыбацкий стан на левом берегу р. Урал в 4,5 км к юго-западу от с. Черноречье

Рыбацкая стоянка на левом берегу в 2,5 км к северу от с. Никольское

п. Шуваловский под руслом реки проходит 9 продуктопроводов, об этом указывают знаки охранной зоны газопроводов на берегу реки. Левый берег на этом участке защищен от размывания каменной отсыпкой и обложен железобетонными плитами (целостность покрытия нарушена из-за размыва основания). Правый берег аккумулятивный, с пляжем, очищенный от корчи и древесных остатков. Согласно постановлению Правительства РФ от 20 ноября 2000 г. № 878 «Об утверждении Правил охраны газораспределительных сетей», здесь запрещена хозяйственная деятельность, а также разведение открытого огня в охранной зоне газопровода на расстоянии 100 м от его оси.

На участке от устья р. Донгуз до устья р. Чёрной под долиной р. Урал располагается западная часть Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. Поэтому эта территория насыщена инфраструктурой газовой промышленности. На удалении 0,5–3 км от реки расположены добывающие скважины, станции с установками комплексной подготовки газа, дожимные компрессорные станции и соединительные трубопроводы для передачи сырья на Оренбургский газоперерабатывающий завод (расположен в 15 км к северо-востоку, п. Холодные Ключи). В будущем месторождение перспективно на разработку нефтяной оторочки, что увеличит геоэкологическую нагрузку и риски для экосистем этого участка реки.

На всем протяжении участка исследования было зафиксировано 4 объекта туристской инфраструктуры (3 на левом берегу, 1 — на правом) с капитальными строениями и оборудованными подходами к реке. На территориях некоторых из них были установлены санитарно-хозяйственные постройки (бани и туалеты) с нарушением водоохранной зоны. Также были отмечены оборудованные рыбацкие стоянки (2 на левом берегу, 2 — на правом).

Территория исследования большей частью представлена пойменными лесами со старичными озерами, отделенными от коренных берегов протоками р. Урал, затопляемыми в весенний период. Вследствие этого часть поймы менее доступна для хозяйственной деятельности. Поэтому данные участки поймы являются естественным убежищем для животных.

Из представителей орнитофауны наблюдались над акваторией: цапли, утки, гуси, трясогузки. Основу древесной растительности составляют: дуб, осокорь, тополь белый, осина, вяз, липа.

Экспедиции 2019 года

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКЕ САКМАРЕ (с. Воздвиженка — с. Чёрный Отрог: 21–24 мая)

Автомобильный мост через р. Сакмару в 1 км к северо-востоку от с. Воздвиженка

Водно-экологическая экспедиция стартовала в 1 км к северо-востоку от с. Воздвиженка, от автомобильного моста через р. Сакмару. В окрестностях маршрута следования экспедиции располагаются 7 населенных пунктов: д. Ладыгино (101 чел.), с. Черкассы (1 891 чел.), с. Татарский Саракташ (107 чел.), д. Райманово (14 чел.), с. Кульчумово (327 чел.), х. Редькин (117 чел.), с. Фёдоровка Первая (602 чел.), с. Никитино (660 чел.), с. Биктимирово (258 чел.). Непосредственно к руслу реки примыкают селитебные территории сельских поселений: с. Татарский Саракташ, с. Фёдоровка Первая, с. Никитино (рис. 41).

Общая протяженность водного маршрута составила 70 км. Ширина русла в месте старта — около 80 м.

Рисунок 41. Обзорная карта-схема территории исследования

Исследуемый участок реки представляет собой сильно извилистое русло с большим количеством петель (коэффициент извилистости — 2,2). Средняя скорость хода на гребной лодке со снаряжением составила 4,5 км/ч, максимальная скорость, зафиксированная на быстринах, — 11,5 км/ч.

Разница отметок уреза воды у с. Воздвиженка и с. Чёрный Отрог составляет 18 м, а среднее падение реки — 0,26 м на 1 км (рис. 42). На исследуемом участке уклон реки колеблется от 0,5 м на 1 км до устья р. Большой Ик и до 0,1 м на 1 км близ с. Биктимирово.

После слияния рек Сакмара и Большой Ик на космоснимке наблюдается

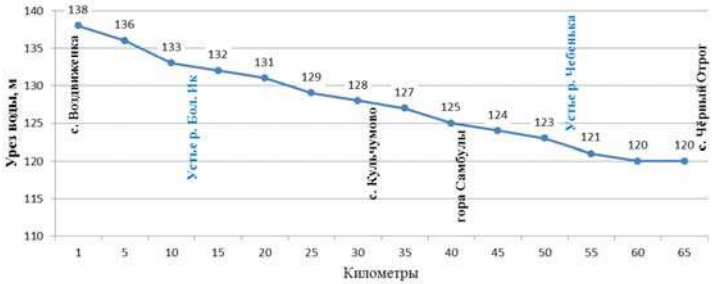


Рисунок 42. График изменения уреза воды р. Сакмары на участке от с. Воздвиженка до с. Чёрный Отрог

четкая граница водных потоков в общем русле на протяжении нескольких сотен метров. На медленное смешивание водных потоков влияет их температура, скорость (выше у р. Сакмары) и плотность воды.

В ходе экспедиции проводились метеорологические наблюдения с замером основных показателей: температуры и относительной влажности воздуха, направления и скорости ветра. Время фиксации показаний было синхронизировано с периодичностью наблюдений на метеостанции в г. Оренбурге (аэропорт).

Участок береговой эрозии на западной окраине с. Татарский Саракташ

Правый берег у с. Татарский Саракташ

Северная окраина с. Фёдоровка Первая

Слияние Сакмары и Большого Ика

Температурный режим за наблюдаемый период имел тренд к повышению и коррелировал с показаниями метеостанции г. Оренбурга. Относительная влажность воздуха была в пределах от 20 % до 50 %, с минимальными значениями в дневные часы и максимумами в вечерний и утренний периоды (рис. 43). Ветер отмечался легкий и с порывами до умеренного северо-западного (21–22 мая) и юго-западного (23 мая) направления.

На исследуемом участке поймы р. Сакмары расположен памятник природы, входящий (на 01.01.2019)

Рисунок 43. Диаграмма динамики влажности и температуры воздуха 21–23 мая 2019 года

Памятник природы регионального значения гора Самбула

Пляж на левом берегу р. Сакмары в 2,2 км к северу от с. Изяк-Никитино

в Перечень особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области.

Гора Самбула расположена в 7 км к юго-востоку от с. Гавриловка [20]. Геолого-геоморфологический памятник природы, площадь — 4,0 га. Холм с отметкой 191,5 м, подмывается р. Сакмарой, при этом образуется обрыв высотой до 50 м и протяженностью до 1 км. В обрыве обнажены красноцветные конгломераты и песчаники татарского яруса перми и блюментальской серии триаса, вскрыт их контакт. В обрыве наблюдаются зияющие трещины, есть нависающие останцы выветривания (скала Сфинкс). Это один из наиболее высоких коренных обрывов над Сакмарой, с вершины открывается панорамный обзор на десятки километров сакмарской долины. В нижней части обрыва, по данным Г. И. Твердохлебовой, в отложениях верхнетатарского подъяруса найдены кости батрахозавров: Chroniosuchus mirabilis Vjusch., Kotlassia sp.

На маршруте экспедиции отмечено большое количество выпуклых участков пологих намываемых берегов, где линия пойменного леса отодвинута от меженного уреза воды на значительную ширину незаросших или незначительно покрытых растительностью пляжей. Это способствует свободному прохождению весеннего водотока на данных участках русла.

Пляж на правом берегу р. Сакмары в 0,5 км к северу от с. Черкассы

Вид с горы Самбула на долину р. Сакмары

Правобережный пляж в 3,3 км к северо-востоку от д. Сияльтугай

Левобережный пляж в 3,6 км к северо-востоку от с. Изяк-Никитино

На всем протяжении маршрута отмечено 37 пляжей (17 правобережных и 20 левобережных), а также множество островов. Некоторые острова существуют достаточно продолжительный период, поэтому на топокартах им присвоены названия (например, острова Каменный, Лосиный, Ракушка). Южнее с. Кульчумово русло р. Сакмары делится на рукава, образуя остров внушительных (197 га) размеров.

В 1 км к западу от д. Ладыгино за последние десятилетия произошло образование протоки в окрестностях урочища Самшейка. В результате на месте бывшего колена русла образовался остров (рис. 44).

Рисунок 44. Карта-схема острова урочища Самшейка

Состояние пляжей, определяемое комплексом выбранных параметров, может служить своеобразным индикатором экологического состояния берегов и может рассматриваться как важный элемент геоэкологического мониторинга русла р. Сакмары на исследуемом участке. Сильное влияние на геоэкологическое состояние пляжей оказывают антропогенные воздействия: отбор ПГС на строительные нужды, застройка берегов и тальвегов водотоков, лесные пожары и т. д. Хищническая добыча

Северная окраина острова (место слияния рукавов) у с. Кульчумово

Добыча ПГС на левобережном пляже в 3 км к востоку от п. Саракташ

Искусственная лагуна, образованная вследствие добычи ПГС на левобережном пляже в 2 км к северу от с. Воздвиженка

песчано-гравийной смеси активизирует эрозионно-абразионные процессы берегов, в результате происходит трансформация ранее аккумулятивных участков берега р. Сакмары в районе с. Воздвиженка, п. Саракташ, с. Никитино в абразионные.

В ходе водно-экологической экспедиции выявлены следующие неблагоприятные антропогенные воздействия, нарушающие геоэкологическое равновесие берегов русла р. Сакмары на рассматриваемом участке: строительство на склонах берега, добыча ПГС, загрязнение пляжей бытовыми отходами и пластиковой тарой.

Проведен анализ геоэкологического состояния 37 пляжей по ряду параметров: структура грунта, наличие следов деятельности — источников антропогенного воздействия, наличие подходов к пляжу, тип растительности, протяженность пляжа и наличие на пляже топляка, коряг и древесных обломков. Визуализация проведенного исследования представлена на инфографике (рис. 45).

В результате выявлено: пляжи достаточно равномерно распределены по обоим берегам реки на исследуемом участке. Большая часть — песчано-галечные, мелкозернистый песок или ил наблюдались на 6 пляжах. На 16 пляжах отмечено антропогенное воздействие: добыча ПГС, следы рекреантов (кострища, мусор, оборудованные подходы к воде), вытоптанный скотом берег. Значительная часть пляжей (19) была отнесена к категории с «хорошим» экологическим состоянием.

По морфодинамическому типу для русла Сакмары на данном участке характерны свободные излучины. В результате русловых процессов образовалось множество излучин и островов. Общее количество

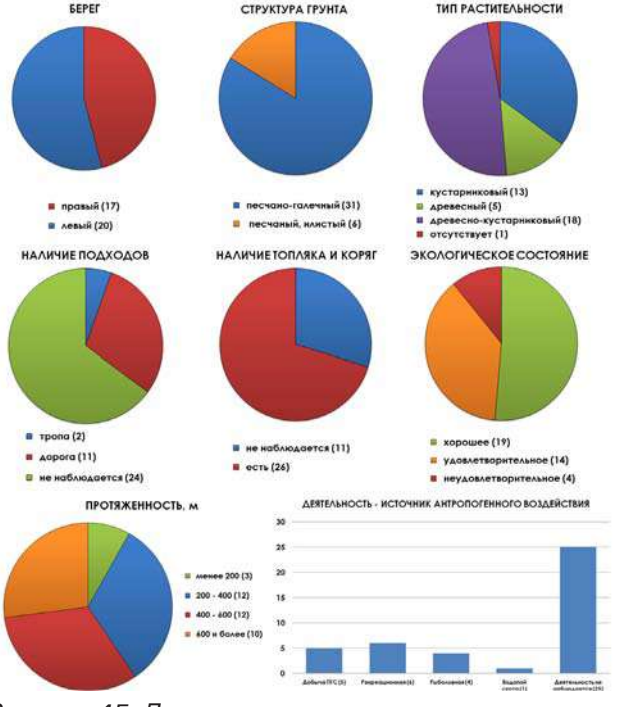


Рисунок 45. Диаграммы, отражающие параметры геоэкологического состояния пляжей

Завалы на южной окраине острова в 1,5 км к юго-западу от с. Кульчумово

излучин на участке — 36. Длина излучин и ширина пояса меандрирования увеличивается после слияния р. Сакмары с притоком — р. Большой Ик. Протяженность яров, как и их высота, небольшая. В среднем высота бровки составляет 2–3 м над водной поверхностью. Берега подвержены боковой эрозии, поэтому для защиты берега близ населенных пунктов и инфраструктурных объектов (мостов) они укреплены каменной отсыпкой (с. Фёдоровка Первая и с. Никитино) или отведением водного потока с помощью шпоры — перпендикулярной потоку реки насыпи (левый берег близ моста у с. Чёрный Отрог — Биктимирово).

На некоторых участках русла образуются весьма внушительных размеров древесные завалы. Многолетние паводки сформировали около десятка крупных завалов на поворотах русла, мысах островов, побочнях и в протоках. В ходе экспедиции была осуществлена GPS-привязка участков русла с многолетними древесными завалами.

Часто встречающиеся застрявшие в дне упавшие деревья, торчащие из воды, особую опасность представляют на стрежени, где скорость течения максимальна. Высокая скорость течения затрудняет торможение судна и осуществление маневра ухода от столкновения.

Участниками экспедиции было отмечено 2 линии электропередачи, пересекающие р. Сакмару.

В районе с. Татарский Саракташ под руслом р. Сакмары проходит магистральный газопровод (межрегиональный, пересекает границу области), к которому подключены через автоматические газораспределительные станции межпоселковые газопроводы восточной части Саракташского района.

На участке р. Сакмары Воздвиженка — Чёрный Отрог возможна организация пляжно-купального отдыха и различных видов водноспортивного туризма (в том числе организация сплавов на лодках и плотах). Скорость течения Сакмары на исследуемом участке, наличие препятствий в виде коряг, небольших островов и перекатов создают предпосылки для развития спортивных сплавов на байдарках и каноэ с умеренной сложностью прохождения маршрута.

В 1 км к юго-востоку от с. Татарский Саракташ на правом берегу р. Сакмары располагается комплекс «Красная гора», получивший свое название благодаря слагающим ее красноцветным породам. В 1998 году здесь проходили съемки исторической мелодрамы «Русский бунт» о событиях крестьянской войны по мотивам произведений А. С. Пушкина «Капитанская дочка» и «История Пугачевского бунта». Все постройки выполнены из дерева: дома, церковь, мельница, колодцы и т. д. В настоящее время на территории располагаются небольшой музей, кафе, сауна, русская баня, зал для проведения торжеств, беседки, гостиничный комплекс, спуск к реке для купания и рыбной ловли.

Территория исследования большей частью представлена пойменными лесами со старичными озерами, отделенными от коренных берегов протоками р. Сакмары, затопляемыми в весенний период. Вследствие этого часть поймы менее доступна для хозяйственной деятельности. Поэтому данные участки поймы являются естественным убежищем для животных.

Над акваторией реки участниками экспедиции были отмечены следующие представители орнитофауны: цапли, стрижи, кулики-сороки. Основу древесной растительности составляют: береза, осокорь, тополь белый, вяз, клен. Из сведений, полученных от рыбаков, осуществляющих лов с берега, основной клев в этот период приходится на голавля. Значительная закоряженность участков русла реки на рассматриваемом маршруте создает условия для обитания судака, щуки, а также окуня, карася и плотвы.

Анализ рассмотренных выше факторов показывает необходимость изучения состояния пляжей и участков скопления древесных завалов на р. Сакмаре в качестве индикатора геоэкологического мониторинга ее русла, который может быть дополнен наблюдениями за режимом водотока, оценкой морфометрических параметров пляжей, геоинформационной привязкой и контролем образования древесных завалов и заторов, оценкой степени уязвимости берегов от антропогенного воздействия.

ЭКСПЕДИЦИЯ НА ИРИКЛИНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (4–7 июня)

Экспедиционный выезд состоял из двух этапов: водный (13 км) — от верховий Таналыкского залива (Карамалинские утесы — остров Висячий Камень) и сухопутный (85 км) — от острова Висячий Камень до залива Солёной балки. Также участники экспедиции посетили плотину у с. Уральск в 8 км ниже по течению от гидроузла Ириклинской ГРЭС (рис. 46).

На участке от устья р. Киялы-Бурти до устья р. Сакмары р. Урал принимает только южные маловодные притоки. Гидрологический режим Урала определяется в основном регулированием его стока Ириклинским водохранилищем. В маловодные меженные периоды для хозяйственных нужд необходимо повышение уровня р. Урал. Гидрологический режим отличается от естественного стока, что проявляется в уровне затопления пойменных экосистем в меженные периоды. Транспортная инфраструктура Среднего Поуралья разделена р. Урал, и некоторые низководные автодорожные мосты закрываются при значительных сбросах воды из водохранилища. Гидрологический режим р. Урал в Среднем Поуралье характерен также для верхнего бьефа Ириклинского водохранилища, где колебания уровня более динамичны. Очевидно, что гидрологический режим р. Урал и геоэкологическое состояние геосистемы Среднего Поуралья зависят от Ириклинского водохранилища. В связи с этим было актуально проведение водно-экологической экспедиции на Ириклинское водохранилище. Маршрут был выбран от верховий Таналыкского залива через Приплотинный участок до залива на Солёной балке.

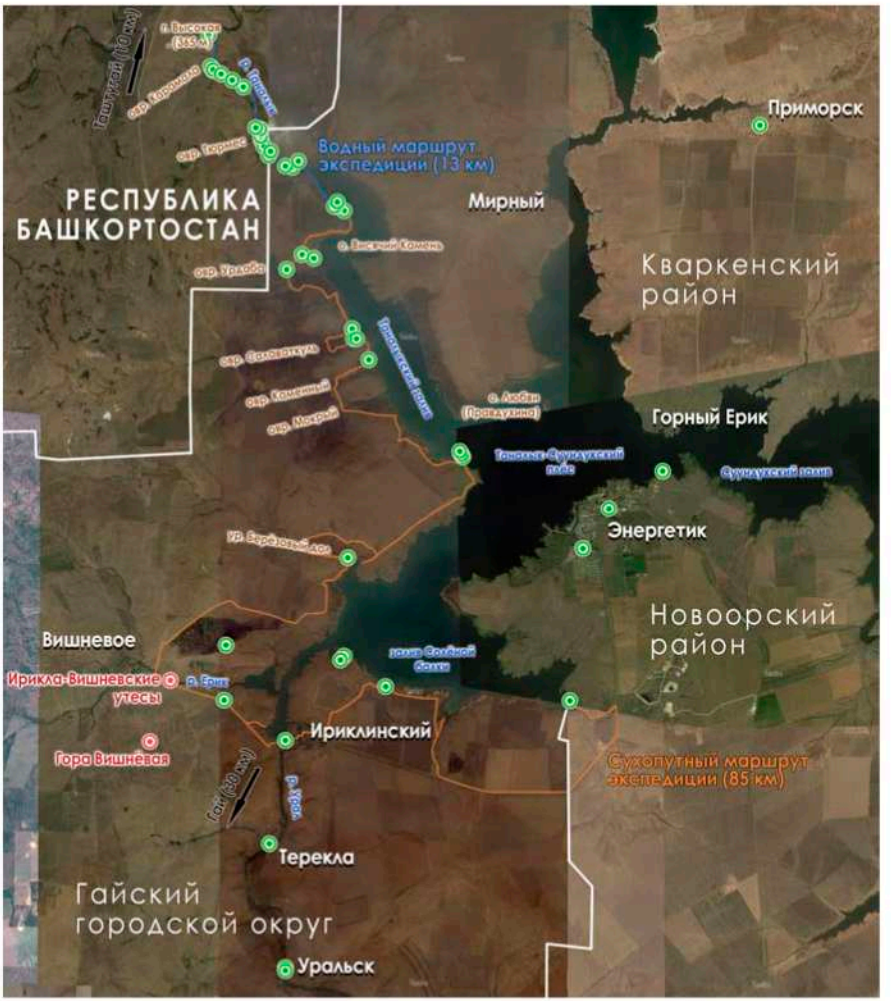


Рисунок 46. Обзорная карта-схема территории исследования

Старт водной части маршрута был осуществлен в Республике Башкортостан с правого берега р. Таналык в 0,5 км к северу от оврага Карамала.

Плес у скалистого массива, тянущегося около 500 м на восток по правому берегу от оврага Карамала (Чёрная Кора) с отметкой уреза воды 245 м, можно считать началом Таналыкского залива. Карамалинские утесы достигают высоты 20–25 м. В момент проведения экспедиции уровень воды на Ириклинском водохранилище был ниже подпорного более чем на 2 м. В результате

Вид на долину р. Таналык в 1,5 км к востоку от горы Высокой

этого у подножия скал обнажились формирующиеся волноприбойные ниши, демонстрирующие результат абразионной работы воды.

На правом берегу в верховьях Таналыкского залива были отмечены несколько подходов для рыбной ловли, занятых рыбаками из близлежащих сел — Таштугай, Сагитово и Вишнёвое.

В 2,5 км ниже от Карамалинских утесов на левом берегу Таналыкского залива расположена живописная скалистая гряда напротив оврага Тюрмес, примыкающего к заливу с правого берега. На массиве высотой до 20 м можно наблюдать причудливые скальные выходы в виде острых зубцов, чешуйчатого панциря, столбов и вертикально стоящих плит.

На территории водной части маршрута экспедиции по берегам Таналыкского залива скалистые массивы протяженностью 0,5–1 км чередуются, располагаясь то справа, то слева вплоть до границы с Оренбургской областью. Воображаемая линия демаркации примерно совпадает с линией электропередачи, перекинутой через залив в 0,7 км к северо-западу от базы отдыха «Таналык».

Таналыкские утесы находятся в 0,2 км к северо-западу от базы отдыха «Таналык». Скальный правый берег Таналыкского залива тянется вверх по Таналыку на протяжении 1 км от базы отдыха до оврага Тюрмес.

ЛЭП (35 кВ) через акваторию Таналыкского залива в 0,7 км к северо-западу от базы отдыха «Таналык»

Карамалинские утесы

Левобережный пологий берег на р. Таналык напротив Карамалинских утесов

База отдыха «Таналык»

Пологий левый берег Таналыкского залива напротив базы отдыха «Таналык»

В обрыве выходят зеленокаменно-метаморфизованные породы улутауской свиты живетского яруса девона — вулканомиктовые песчаники и алевролиты. У основания берегового обрыва местами прибой вскрыл разрезы мощностью до 2 м склоновых четвертичных суглинистых и щебнистых отложений.

База отдыха «Таналык» расположена на правом берегу Таналыкского залива в 5,8 км по полевой дороге к востоку от грунтовой дороги, соединяющей с. Вишнёвое и с. Таштугай. На территории базы располагаются 18 отдельно стоящих объектов туристской инфраструктуры: здания спального корпуса, кухни-бара, крытого бассейна, жилых домов коттеджного типа, игрового дома, бани, гаражных боксов. Со стороны суши по периметру территория базы отдыха огорожена. Внутренняя площадь выложена аэродромными плитами, заасфальтирована и выложена тротуарной плиткой. Имеются насаждения и газоны с автополивом. Причал оборудован пирсом с располагающимися на нем летними шатрами. Вместимость базы отдыха до 100 человек.

Ввиду относительной удаленности от населенных пунктов на исследуемом участке побережье Таналыкского залива подвергается незначительному хозяйственному использованию. Сильная расчлененность рельефа, характеризующаяся наличием глубоких балок и оврагов, каменистая бедная почва и выходы каменных россыпей делают территорию, ограниченную береговой линией Ириклинского водохранилища и дорогой между селами Вишнёвое и Таштугай, малопригодной для растениеводства. Возможен выпас скота, развитие рыбного хозяйства и рекреации. Наличие живописных скалистых берегов, мелководных бухт с пологими каменистыми берегами, островов с возможностью причала и ночлега делают территорию Таналыкского залива привлекатель-

Вид на Таналыкский залив с холма (261 м) на полуострове в 2,5 км к юго-востоку от базы отдыха «Таналык»

Вид на остров Висячий Камень (затопленный скалистый холм)

Балка в 0,8 км к северо-западу от плотины на овраге Урдаба

ной с точки зрения развития туризма. Специализация рекреационного использования на данной территории может быть следующая: научно-познавательный туризм; любительская рыбная ловля; водный туризм; комфортабельный отдых на турбазе «Таналык» и т. д. Сдерживающим фактором для широкого потока туристов и развития комфортабельного отдыха является слабый сигнал мобильной связи и полное его отсутствие на некоторых участках побережья, а также неразвитая транспортная инфраструктура и удаленность крупных населенных пунктов (магазинов, кафе, столовых, салонов и т. п.).

На акватории Таналыкского залива в 2,1 км северо-восточнее плотины на овраге Урдаба расположен остров Висячий Камень, образованный в результате затопления водохранилищем долины р. Таналык. До затопления северная окраина острова являлась вершиной скалы-утеса на берегу р. Таналык. Современный остров имеет в длину 150 м и ширину 75 м, возвышаясь над водой на 10 м. На скалах острова гнездятся утки, чайки, крачки, обыкновенная пустельга.

В овраге Урдаба (Пави) располагается искусственный водоем объемом 2,5 млн куб. м (полезный объем 2,2 млн куб. м), площадь водного зеркала 0,5 кв. км. Дамба водохранилища длиной 300 м, насыпного типа из местных крупнообломочных горных пород высотой около 20 м, шириной 10 м по гребню. Гидротехническое сооружение создано в 1988 году в целях обводнения и рекреации.

Правый берег Таналыкского залива расчленен оврагами Мокрым, Каменным и устьем Каменной речки. Верховья залива украшают Карамалинские утесы, сложенные песчаниками и алевролитами.

В небольшом леске в верховьях балки Салаваткуль (Каменная речка) «состоялась встреча» участников экс-

Вид на Каменную речку (овраг Салаваткуль)

Тур (Гурий) на вершине холма у оврага Салаваткуль

Вид на остров у оврага Салаваткуль (Каменная речка)

Участок ковыльной степи к северу от оврага Каменный

Аншлаг-указатель на мысе у слияния Таналыкского залива и Таналык-Суундукского плеса

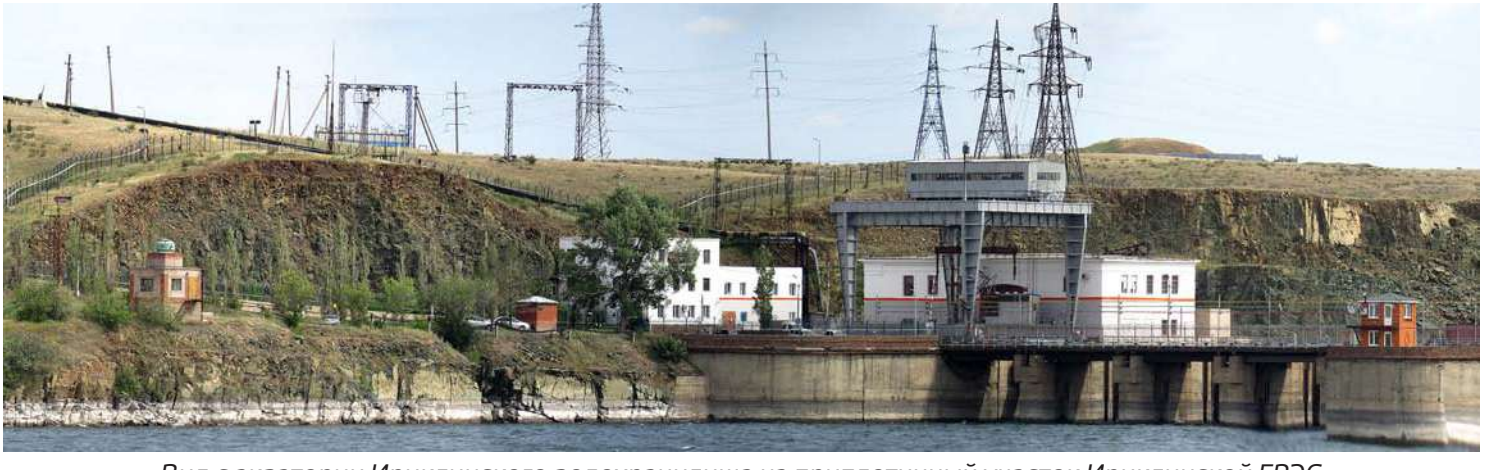
педиции с крупным хищным пернатым — орланом-белохвостом и его «свитой» ворон. Птицу с деревьев в 30 м в стороне спугнул форсирующий вброд балку экспедиционный автомобиль.

Южнее оврага Салаваткуль находится участок ковыльной степи, прилегающей к левому склону оврага Каменный.

Между мысом у ООО «Волна» и полуостровом в 8 км к юго-востоку от п. Мирный находится место слияния Таналыкского залива и Таналык-Суундукского плеса. С мыса, острым клином выдвинувшегося на север, открывается прекрасный вид на акваторию Ириклинского водохранилища: остров Висячий Камень, остров Любви, Ириклинскую ГРЭС.

В 4 км к востоку от с. Вишнёвое, по правому берегу Ириклинского водохранилища, находится Хрущёвский затон. Его ширина колеблется от 500 м до 1 500 м. К западу затон постепенно переходит в небольшое красивое ущелье, в котором расположена турбаза «Чайка», принадлежащая Гайскому обогатительному комбинату.

Ириклинское водохранилище заполнено в 1959 году. Общий объем водохранилища составляет



Вид с акватории Ириклинского водохранилища на приплотинный участок Ириклинской ГРЭС

3 260 млн куб. м, а полезный (объем) — 2 750 млн куб. м. При НПУ площадь водного зеркала составляет 260 кв. км. Средняя глубина — 12,5 м, максимальная у створа — 38 м. В настоящее время водохранилище выполняет главную роль в водном хозяйстве региона для целей водоснабжения, энергетики (Ириклинская ГРЭС), защиты от наводнений городов Орска, Новотроицка и Оренбурга, орошения, регулирования качества воды и рыбного хозяйства. В связи с трансграничным положением бассейна р. Урал, Ириклинское водохранилище имеет важное межгосударственное значение в управлении водными ресурсами р. Урал для Российской Федерации и Республики Казахстан. Согласно межгосударственному соглашению, за счет Ириклинского водохранилища осуществляется компенсация стока р. Урал в маловодные периоды.

Ириклинское водохранилище — опасный техногенный объект. При чрезвычайной ситуации, связанной с прорывом плотины, риску затопления подвержены 26 населенных пунктов (в том числе города Орск и Новотроицк) на протяжении 268 км по руслу р. Урал до с. Донское (Беляевского района). Высота волны при прорыве составит 30 м, а первый населенный пункт (с. Терекла) будет затоплен через 6 минут, а с. Уральск — через 30 минут.

Среднегодовое колебание уровня водохранилища составляет около 3 м, вызывая осушение 19 % площади ложа. На момент проведения экспедиции уровень водохранилища составлял 242,6 м (по Балтийской системе высот), что на 2,4 м ниже НПУ. Весной 2019 года водохранилище не пополнилось за счет талых вод, и его уровень соответствовал началу зимы прошлого года.

В бассейнах крупных правых притоков рек Уртазымка и Таналык построено несколько крупных водохранилищ на территории Республики Башкортостан, что препятствует устойчивому пополнению заливов во время понижения уровня воды и приводит к ухудшению ее качества. В зимний и летний периоды на данных участках случается гибель рыбы из-за недостатка кислорода. Верховья водохранилища и притоков подвержены риску химического загрязнения от горнодобывающих и сельскохозяйственных предприятий.

В начале июня 2019 года на Ириклинском водохранилище зафиксирована массовая гибель рыбы без выявленной патологии.

Замор рыбы мог произойти в результате нехватки кислорода. Участники экспедиции стали свидетелями того, как несколько дней подряд до инцидента акватория Ириклинского водохранилища была подвержена сильному ветру (до 19 м/с), который спровоцировал сильную приливную волну на мелководье. У берега поднялся ил, рыбе могло не хватить кислорода, и она задохнулась.

У с. Уральск в 8,5 км к югу от плотины Ириклинского водохранилища находится еще одна плотина через р. Урал, ранее выполняющая функцию суточного регулирования сбросов Ириклинского водохранилища (буферная плотина емкости объемом 1 млн куб. м). Плотина устроена с возможностью перелива при переполнении емкости. Ввиду поднятых шлюзов и демонтированных подъемных механизмов она не используется по назначению. На сегодняшний момент свободный доступ к плотине и шлюзовым конструкциям представляет опасность. Необходимо проведение мероприятий по надлежащей консервации технического сооружения и установке знаков (аншлагов) с предупреждающими надписями.

Скалистый берег на мысе Таналык-Суундукского плеса

Вид на плотину у с. Уральск в 8 км ниже по течению от гидроузла Ириклинской ГРЭС

ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО РЕКЕ УРАЛ (с. Городище — с. Чесноковка: 17–20 сентября)

Водно-экологическая экспедиция стартовала с северо-западной окраины с. Городище. В окрестностях маршрута следования экспедиции располагаются 5 населенных пунктов: с. Городище (2 371 чел.), с. Татищево (605 чел.), с. Первая Зубочистка (858 чел.), с. Вторая Зубочистка (778 чел.), с. Чесноковка (1 403 чел.). Непосредственно к руслу реки примыкают селитебные территории сельских поселений: с. Вторая Зубочистка, с. Чесноковка (рис. 47).

Общая протяженность водного маршрута составила около 40 км. Ширина русла р. Урал в месте старта составила 150 м. Исследуемый участок реки представляет собой сильно извилистое русло с большим количеством петель (коэффициент извилистости — 2,1). Средняя скорость хода на гребной лодке со снаряжением составила 4,5 км/ч, максимальная скорость, зафиксированная на быстринах, — 6,0 км/ч (байдарка до 10,5 км/ч).

Юго-западная окраина с. Первая Зубочистка

На исследуемом участке р. Урал распределение скорости течения по сечению реки неравномерно. На скорость течения влияют форма и глубина русла, уклон потока, шероховатости дна, различные препятствия (опоры мостов и газопроводов, берегоукрепительные шпоры, острова и т. д.).

В 2019 году уровень воды в р. Урал достиг минимальных значений за последние десятилетия. На исследуемом участке некогда полноводные плесы потеряли свою глубину, и по длине русла появилось много участков (мели, перекаты) с незначительным по площади живым сечением. Очевидно, что в глубоком месте вода идет тихо, а на перекате — значительно быстрее. На участке русла р. Урал между селами Городище и Чесноковка в связи с маловодьем появились отрезки русла с ровным ложе, глубина которых не превышает 20–30 см.

Рисунок 47. Обзорная карта-схема территории исследования

Вид с р. Урал на южную окраину с. Вторая Зубочистка

Вид с р. Урал на южную окраину с. Чесноковка

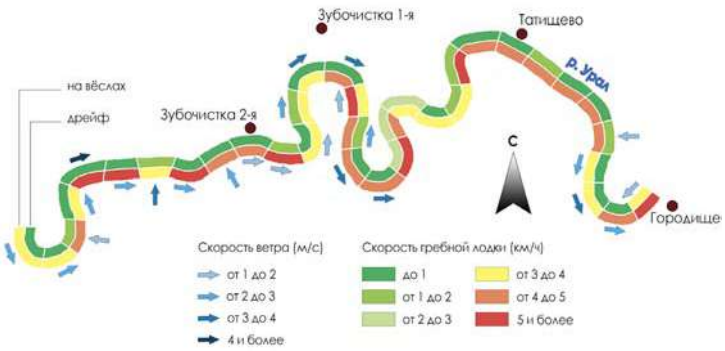


Рисунок 48. Инфографика скорости ветра и гребной лодки

К сожалению, погодные условия (дождь, сильный встречный ветер и волны) не позволили участникам экспедиции провести измерение скорости потока реки с помощью гидрометрической вертушки на разных уровнях живого сечения. Были проведены наблюдения за поверхностной скоростью потока, выраженной скоростью хода гребной лодки в состоянии дрейфа с поправкой на направление (встречный, боковой, попутный) и силу ветра (рис. 48).

Долина р. Урал с широкой поймой позволяет руслу реки свободно меандрировать. В вершинах излучин вогнутый берег обрывистый (наблюдается наличие протяженных яров) соответствует противоположному с аккумуляцией песчано-гравийных наносов или иловых (пляж либо заросший пологий берег). На всем протяжении маршрута отмечено 13 пляжей (6 правобережных и 7 левобережных). В ходе экспедиционного выезда, опасных участков боковой эрозии вблизи населенных пунктов не выявлено, зафиксировано наличие превентивных противоэрозионных мероприятий возле туристической базы отдыха, насыпана шпора для предотвращения размыва берега.

В ходе экспедиции были отмечены острова, некоторые имеют постоянное расположение на протяжении продолжительного периода времени. При низком уровне воды в реке отмечается их срастание с берегом или зарастание одного из рукавов. Самые крупные острова

Пляж на правом берегу р. Урал в 2 км к юго-востоку от с. Чесноковка

Вид с Берега Сокровищ на долину р. Урал

находятся в русле, на окраине с. Чесноковка, а также выше и ниже по течению от с. Татищево (длиной 500–650 м, шириной 150–200 м).

На исследуемом участке поймы р. Урал расположен памятник природы, входящий (на 01.01.2019) в Перечень особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области.

Берег Сокровищ (урочище Яр-Буе-Бай-лыке) расположен на правом берегу р. Урал между селами Первая Зубочистка и Вторая Зубочистка [20]. Один из уникальных геологических памятников природы области, площадь — 8,0 га. Представляет собой сложный комплекс геологических достопримечательностей. Обрывом вскрыты геологические разрезы Зубочистенского грабена, нарушенные современными оползнями. Опущенные в грабен толщи пород представлены отложениями юрской и меловой систем, борта грабена сложены породами татарского яруса пермской системы.

Памятник природы регионального значения Берег Сокровищ

В ходе водно-экологической экспедиции выявлены неблагоприятные антропогенные воздействия, нарушающие геоэкологическое равновесие берегов русла р. Урал: строительство на склонах берега, добыча ПГС, загрязнение пляжей бытовыми отходами и пластиковой тарой (рис. 49).

В районе исследования расположены несколько крупных сельских поселений, осуществляющих хозяй-

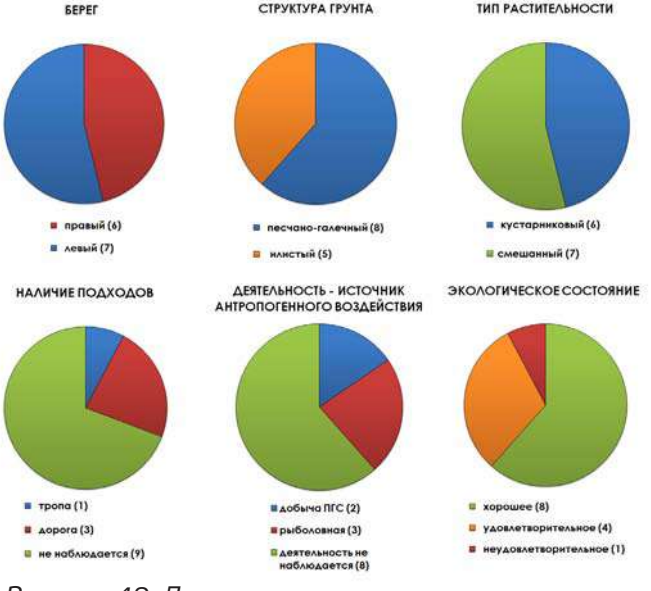


Рисунок 49. Диаграммы, отражающие параметры геоэкологического состояния пляжей

Газопровод через р. Урал в 3,5 км к юго-востоку от с. Первая Зубочистка

Водозабор на левом берегу р. Урал в окрестностях с. Городище

ЛЭП (35 кВ) через р. Урал в 3,5 км к юго-востоку от с. Первая Зубочистка

ственную деятельность в пойме р. Урал. Присутствуют инженерные сооружения, есть территории с туристской инфраструктурой, проводится изъятие ПГС и т. д.

В ходе экспедиции были выявлены 2 объекта изъятия объемов аллювия на участках непосредственно примыкающих к руслу р. Урал. Как известно, несанкционированное изъятие ПГС для строительных целей вызывает перестройку русла и изменение гидравлической структуры потока, оказывая существенное влияние на состояние окружающей среды.

Научно необоснованная добыча ПГС всегда должна рассматриваться как часть антропогенного влияния на речную систему, приводящая к нарушению морфологического строения поймы и русла. С гидрологической точки зрения происходит изменение режима стока воды и гидравлико-гидрологических условий прохождения весеннего половодья и паводков. Велика вероятность того, что выявленные в ходе экспедиции карьеры в перспективе могут привести к изменению естественного состояния реки и привести к нарушению экологического равновесия и условий рекреации.

Пляжи достаточно равномерно распределены по обоим берегам реки на исследуемом участке. Большая часть — песчано-галечные, мелкозернистый песок или ил наблюдаются на 5 пляжах. На 5 пляжах отмечено антропогенное воздействие: добыча ПГС, «следы» рекреантов (кострища, мусор, оборудованные подходы к воде), вытоптанный скотом берег. Значительная часть пляжей (8) была отнесена к категории с «хорошим» экологическим состоянием.

Участок р. Урал находится над западной частью Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. В непосредственной близости к реке находятся газовые скважины и сопутствующая инфраструктура. Возле п. Троицкий (городской округ г. Оренбург) на левом берегу р. Урал находится УКПГ-15 и на правом берегу у с. Татищево — УКПГ-14 (установка комплексной подготовки газа), горящие факелы которой наблюдаются с русла реки. Через реку протянуты 2 перехода продуктопроводов (газоконденсат) на Оренбургский газоперерабатывающий завод.

Ниже с. Городище находится водозабор государственной «Городищенской оросительной системы», введенной в эксплуатацию в 1978 году, с площадью орошения 2 096 га.

На всем протяжении участка исследования было зафиксировано 2 объекта туристской инфраструктуры (на левом берегу) с капитальными строениями и оборудованными подходами к реке. Также были отмечены рыбацкие стоянки (3 на левом берегу, 1 на правом).

Рыбацкий стан на левом берегу р. Урал в окрестностях с. Городище

База отдыха на левом берегу р. Урал в 0,5 км к северу от озера Старый Урал

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из важнейших задач для России является реализация концепции устойчивого развития на федеральном и региональном уровнях. Большая роль отводится решению вопросов рационального использования природно-ресурсного потенциала, экологизации природопользования, снижению негативного техногенного и антропогенного воздействия на окружающую среду в рамках существующих природно-хозяйственных систем. В этой связи от научного географического сообщества требуются комплексные исследования в изучении социально-экономических геосистем. На сегодня одним из самых неблагополучных в экологическом отношении биомов страны является степная зона. Эта территория долгое время являлась природным полигоном для глобальных государственных проектов, негативные экологические последствия реализации которых, как впрочем и социально-экономические, были в значительной мере недооценены.

Для эффективного решения задач комплексной оценки социально-экономических геосистем необходимо проведение геоинформационного анализа индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем.

Среди основных задач, решенных научным коллективом в рамках проекта, можно выделить следующие:

- изучен опыт и предложены перспективы формирования природно-экологического каркаса в регионах степной зоны Европейской России;
- проведен картографический анализ показателей антропогенной нагрузки на ландшафты регионов степной зоны РФ;
- выделены модельные природно-хозяйственные системы социально-экономического каркаса регионов степной зоны РФ;
- оценены показатели экологической эффективности управления природно-ресурсным потенциалом ключевых территорий степной зоны РФ;
- проведен анализ пространственно-временных особенностей расселения населения в ключевых регионах степной зоны России;
- проведена оценка географо-гидрологических структур степной зоны РФ и определена их роль в формировании регионального и производственно-хозяйственного каркаса территории (на примере модельных регионов);
- оценка состояния экономико-экологической безопасности ключевых природно-хозяйственных систем степной зоны России;
- проведен анализ геодемографической и экологической ситуации городских территорий ключевых регионов степной зоны России;
- разработана ГИС территорий исследования. Проведено тематическое картографирование.

Особое место в исследовании уделено проблемам регионального природопользования на примере ключевой природно-хозяйственной системы Оренбургской области.

Основные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в работе, могут быть использованы при разработке схем территориального планирования степных регионов, позволят разработать модели устойчивого природопользования, регионального развития и международного партнерства в экономической, социальной и природоохранной сферах.

Научная значимость проекта заключается в получении новых знаний в данной области науки, способствующих разработке методологии для эффективных мероприятий по стабилизации экологического состояния степных регионов, подверженных интенсивной антропогенной нагрузке. Весьма важным в практическом и теоретическом аспектах представляется изучение геоэкологического состояния речных геосистем в ходе прикладных экспедиционных исследований.

Одной из основных задач проведенного исследования и целью создания данной брошюры является попытка коллектива исполнителей привлечь внимание к проблемам пространственного развития природно-хозяйственных систем степных регионов России. Реализация концепции их устойчивого развития невозможна без изучения, сохранения и восстановления природно-ресурсного потенциала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Feyisa G.L., Meilby H., Fensholt R., Proud S.R. Remote Sensing of Environment (Remote Sensing of Environment), 2014, no. 140, pp. 23–35.

2. База данных показателей муниципальных образований [Электронный ресурс] URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm.

3. Баранов В. А. Экологическая оптимизация агролесоландшафтов юго-востока Европейской России (структура, динамика, эволюция). — Саратов: Изд-во АСП, 2012. — 314 с.

4. Боже-Гарнье Ж., Шабо Ж. Очерки по географии городов. — М.: Прогресс, 1967. — 424 с.

5. Водные ресурсы и водное хозяйство России в 2016 году. — М.: НИА-Природа, 2017. — 302 с.

6. Глинский В. В., Серга Л. К., Хван М. С. Оценка экологической безопасности // Идеи и идеалы. — 2015. — № 4 (26). — Т. 2. — С. 13–32.

7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 639 с.

8. Дюженкова Н. В. Система критериев и показателей для оценки состояния экономической безопасности // Информационный бизнес в России: Сб. науч. тр. по материалам науч.-практ. семинара. — Тамбов, 2001. — 42 с.

9. Зырянов А. И. Регион: пространственные отношения природы и общества. — Пермь, 2006. — 372 с.

10. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / под ред. С. Н. Бобылева, П. А. Макеенко — М.: ЦПРП, 2001. — 220 с.

11. Клементова Е., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта // Мелиорация и водное хозяйство. — 1995. — № 5. — С. 33–34.

12. Клюшин П. В. Обобщенная оценка антропогенной нагрузки на сельскохозяйственные угодья Кабардино-Балкарской Республики // Современные проблемы землепользования. — М.: ГУЗ, 2015. — С. 39–44.

13. Корытный Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Корытный. — Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. — 163 с.

14. Кочуров Б. И., Иванов Ю. Г. Землеустройство и ландшафтоведение: взаимосвязи, цели, задачи // Экологические системы и приборы. — 2002. — № 7. — С. 28–31.

15. Курганович К. А., Носкова Е. В. Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала степных содовых озер юго-востока Забайкалья, по данным дистанционного зондирования // Вестник ЗабГУ. — 2015. — N 6 (121). — С. 16–24.

16. Промышленный комплекс Оренбургской области. Нефтегазовая отрасль [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.orenburg-gov.ru/Info/Economics/Industry/.

17. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: Стат. сб. — М.: Росстат, 2016. — 1326 с.

18. Стратегические ресурсы и условия устойчивого развития Российской Федерации и ее регионов / под ред. В. М. Котлякова, А. А. Тишкова. Краткие итоги реализации Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 13 в 2012–2014 гг. — М.: Институт географии РАН, 2014. — 166 с.

19. Тарасова Н. П., Кручина Е. Б. Индексы и индикаторы устойчивого развития [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.cawater-info.net/ecoindicators/pdf/tarasova_kruchina.pdf.

20. Чибилёв А. А., Павлейчик В. М., Чибилёв А. А. (мл.). Природное наследие Оренбургской области: особо охраняемые природные территории. — Оренбург: УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2009. — 328 с.

УДК 574
ББК 20.18
Г 35

Авторский коллектив: А. А. Чибилёв, А. А. Чибилёв (мл.), О. С. Руднева, А. А. Соколов, Ю. А. Падалко, К. В. Мячина, Д. С. Мелешкин, Д. В. Григоревский

Г 35 Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России / А. А. Чибилёв, А. А. Чибилёв (мл.), О. С. Руднева [и др.]. — Оренбург : ИПК «Газпресс» ООО «СервисЭнергоГаз», 2019. — 84 с.

ISBN 978-5-94397-197-6

Издание объединяет результаты исследований по гранту № 08/2017-19 РГО-РФФИ «Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России» (2017–2019), направленные на решение фундаментальной научной проблемы, связанной с совершенствованием методов и подходов к геоинформационному анализу и картографическому обеспечению комплексного изучения и освоения природно-хозяйственных систем. Проведена комплексная оценка социально-экономических геосистем как модельных территорий ключевых регионов степной зоны России на основе геоинформационного анализа индикаторов эколого-экономической безопасности и ландшафтно-экологической устойчивости. Представлены результаты экспедиционных исследований.

Публикация осуществлена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» грант № 08/2019/РГО-РФФИ «Геоинформационный анализ индикаторов эколого-экономической безопасности и оценка ландшафтно-экологической устойчивости природно-хозяйственных систем регионов степной зоны России» (№ ГР АААА-А17-117041310143-0).

Издание предназначено для географов, экологов, экономистов, краеведов, специалистов в области природопользования и государственного управления.

УДК 574
ББК 20.18

ISBN 978-5-94397-197-6

© Всероссийская общественная организация «Русское географическое общество», 2019
© Институт степи ОФИЦ УрО РАН, 2019.
© А. А. Чибилёв, А. А. Чибилёв (мл.), О. С. Руднева, А. А. Соколов, Ю. А. Падалко, К. В. Мячина, Д. С. Мелешкин, Д. В. Григоревский, 2019
© ИПК «Газпресс» ООО «СервисЭнергоГаз», оформление, печать, 2019

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в сети Интернет, если на то нет письменного разрешения авторов.

UDC 574
LBC 20.18
G 35

A.A. Chibilyov, A.A. Chibilyov (jr.), O.S. Rudneva, A.A. Sokolov, Yu.A. Padalko, K.V. Myachina D.S. Meleshkin, D.V. Grigorevsky

G 35 Geoinformation analysis of environmental and economic security indicators and the landscape and environmental sustainability assessment of natural economic systems in the regions of Russia steppe zone. — Orenburg: Institute of Steppe OFRC UB RAS, 2019. — 84 pp.

The publication combines the results of studies under Grant No. 08/2017-19 of the RGO-RFBR "Geoinformation analysis of environmental and economic security indicators and the landscape and environmental sustainability assessment of natural economic systems in the regions of Russia steppe zone" (2017–2019), aimed at solving a fundamental scientific problem associated with the improvement of methods and approaches to geographic information analysis and cartographic support for the comprehensive study and development of natural-economic systems. A comprehensive assessment of socio-economic geosystems as model territories of key regions of the steppe zone of Russia was carried out, based on a geoinformation analysis of indicators of environmental and economic security and landscape and environmental sustainability. The results of field research are presented.

The publication was financially supported by the All-Russian Public Organization Russian Geographical Society Grant No. 08/2019/RGO-RFBR Geoinformation analysis of environmental and economic security indicators and the landscape and environmental sustainability assessment of natural economic systems in the regions of Russia steppe zone (No. GR AAAA- A17-117041310143-0).

The publication is intended for geographers, ecologists, economists, local lore specialists, specialists in the field of environmental management and public administration.

Дизайн, верстка — Г. Н. Алпатов
Корректура — Н. А. Алпатова, А. Н. Воловод

Подписано в печать 12.12.2019.
Тираж 200. Заказ № 406.

ИПК «Газпресс» ООО «СервисЭнергоГаз»
460052, г. Оренбург, пр-т Дзержинского, 2
тел.: (3532) 732-639, (3532) 732-002
e-mail: gazpress@yandex.ru