

Журнал основан в 1918 г.

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. В.И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Серия «География»

Том 27 (66) № 2

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского
Симферополь, 2014 г.

Список научных специализированных изданий Украины:
Постановление Президиума ВАК Украины № 1-05/2 от 10 марта 2010 года

Редакционный совет журнала «Ученые записки ТНУ»:

Багров Н.В. – д.г.н., проф., академик НАН Украины (главный редактор)
Шульгин В.Ф. – д. хим.н., проф. (зам. главного редактора)
Дзедолик И. В. – д.ф.-м. н., проф. (отв. секретарь)

Члены Совета (редакторы серий и разделов серий) :

- | | |
|--|---|
| 1. Бержанский В.Н. – д.ф.-м.н., проф., ТНУ | 7. Копачевский Н.Д. – д.ф.-м.н., проф., ТНУ |
| 2. Богданович Г.Ю. – д. филол.н., проф., ТНУ | 8. Непомнящий А.А. – д.и.н., проф., ТНУ |
| 3. Вахрушев Б.А. – д.г.н., проф., ТНУ | 9. Подсолонко В.А. – д.э.н., проф., ТНУ |
| 4. Гришковец В. И. – д.х.н., проф., ТНУ | 10. Ротань В. Г. – д.ю.н., проф., ТНУ |
| 5. Казарин В.П. – д. филол.н., проф., ТНУ | 11. Темурьянц Н.А. – д.б.н., проф., ТНУ |
| 6. Климчук С. В. – д. э.н., доц., ТНУ | 12. Шоркин А. Д. – д.филос.н., проф., ТНУ |

Состав редколлегии серии «География»:

Андрейчук В.Н. – д.г.-м.н., проф., Силезский ун-т, Польша
Багров Н.В. – д.г.н., проф., ТНУ, акад. НАНУ (редактор серии)
Боков В.А. – д.г.н., проф., ТНУ
Вахрушев Б. А. – д.г.н., проф., ТНУ (зам. редактора), (vakhm@inbox.ru);
Гродзинский М.Д. – д.г.н., проф., КНУ
Ломакин П.В. – д.г.н., проф., МГИ НАНУ
Позаченюк Е. А. – д.г.н., проф., ТНУ
Скребец Г.Н. – к.г.н., доц., ТНУ (отв. секретарь)
Топчиев А. Г. – д.г.н., проф., ОНУ
Яковенко И. М. – д.г.н., проф., ТНУ

Технический редактор Петлюкова Е.А.

Печатается по решению Ученого Совета Таврического национального университета
им. В.И. Вернадского протокол № 10 от 14.11.2014

Подписано в печать 25.11.2014 Формат 70х100/16
31,6 усл. п. л., 34,2 уч.-изд. л. Тираж 100. Заказ 108/1
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.
пр Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007

«Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського»

Науковий журнал. Том 27 (66). № 2. Географія
Сімферополь, Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, 2014.
Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: пр. Вернадського, 4, м. Сімферополь, 295007

Надруковано у інформаційно-видавничьому відділі Таврійського національного
університету ім. В.І.Вернадського. пр. Вернадського, 4, г. Сімферополь, 295007

http://www.science.crimea.edu/zapiski/zapis_god.html

© Таврический национальный университет, 2014 г.

РАЗДЕЛ 1.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 620.91:712.253.58

«ЗЕЛЁНАЯ» ЭНЕРГЕТИКА В САДОВО-ПАРКОВЫХ КОМПЛЕКСАХ

Багрова Л.А., Змерзлая К.С., Мазин А.С.-А.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь
E-mail: bagrovala@mail.ru; kristinazmerzla@gmail.com; fotoenergy@gmail.com

Рассматривается роль использования альтернативных источников энергии в садово-парковых комплексах. Акцентируется важность экологизации энергообеспечения, рассматривается мировой опыт внедрения «зеленой» энергетики в садах и парках мира. На примере ботанического сада Таврического национального университета им. В.И. Вернадского показаны различные виды использования возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, ботанический сад, экологизация энергообеспечения, «зеленые» энерготехнологии, мировой опыт применения.

ВВЕДЕНИЕ

Рост масштабов использования электрической энергии, обострение проблем охраны окружающей среды значительно активизировали поиски экологически чистых способов выработки электрической энергии. Традиционные горючие полезные ископаемые не возобновляемы, добыча их с каждым годом обходится все дороже и все больше усилий требуется для защиты окружающей среды при использовании этих энергоресурсов. Дефицит энергии и ограниченность топливных ресурсов на Крымском полуострове убеждают в неизбежности перехода к нетрадиционным, альтернативным источникам энергии для самых разных потребителей. Мировой опыт показывает, что эффективнее их использование на небольших объектах – это сельскохозяйственные и коммунально-бытовые предприятия, жилые дома, транспорт, городская инфраструктура и др.

Внимание авторов привлекли возможности экологизации энергообеспечения ботанического сада Таврического университета, созданного сравнительно недавно и нацеленного на дальнейшее и современное развитие. Само предназначение ботанических садов предполагает сокращение до минимума на их территориях антропогенных построек (подстанций, линий электропередач с гирляндами проводов и т.п.). Кроме того, использование ВИЭ может принести финансовую выгоду и энергетическую независимость ботаническому саду. Помимо этого, учитывая возрастающую роль ботанического сада в формировании у посетителей экологической этики, экологического (ноосферного) мировоззрения, примеры использования различных видов альтернативной энергии для обеспечения

некоторых нужд сада могут демонстрировать все возможности экологически чистых историков возобновляемой энергии.

Учитывая особую ценность именно образовательно-воспитательно-просветительских задач, авторы считают важным показать значение энергетики для жизни населения, непрерывающийся рост энергопотребления, проанализировать мировой опыт внедрения использования возобновляемой энергетики в садово-парковых комплексах и подсказать пути и способы более широкого внедрения альтернативных источников энергии в разнообразные сферы жизнедеятельности.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Энергия всегда была необходима для нормальной жизнедеятельности людей, и с развитием общества, экономики, ростом численности населения происходил непрерывный рост потребления энергии. Разница в использовании энергии между человеком каменного века и современным человеком огромна: пещерный человек потреблял около 1% того количества энергии, которую потребляет современный житель Земли (рис. 1).



Рис. 1. Потребление энергии на разных ступенях цивилизации [1].

На Землю постоянно поступает большое количество солнечной энергии (рис. 2). Примерно треть этой энергии отражается атмосферой Земли, 0,02 % используется растениями для фотосинтеза, а остальное идет на поддержание очень многих природных процессов: обогрев земной коры, океана и атмосферы, движение воздушных масс (ветер), волн, океанских течений, испарение и круговорот воды. В течении миллионов лет природа приспособилась к этим потокам энергии и достигла всеобщего теплового равновесия. *При этом следует помнить, что она стала более*

доступна, но её не стало больше, чем раньше. Количество энергии в природе постоянно, она не возникает из ничего и не может исчезнуть в никуда, она просто переходит из одной формы в другую.

В настоящее время использование энергии является основой развития человеческого общества и позволяет ему изменять окружающую среду. Стихийный рост потребления энергии в результате индустриальной и постиндустриальной революций привел к множеству проблем, некоторые из которых (например, глобальное потепление) представляют опасность для человечества. При использовании же возобновляемых источников энергии увеличение энергопотребления на Земле не нарушает всеобщее тепловое равновесие и не приводит к всеобщему потеплению.

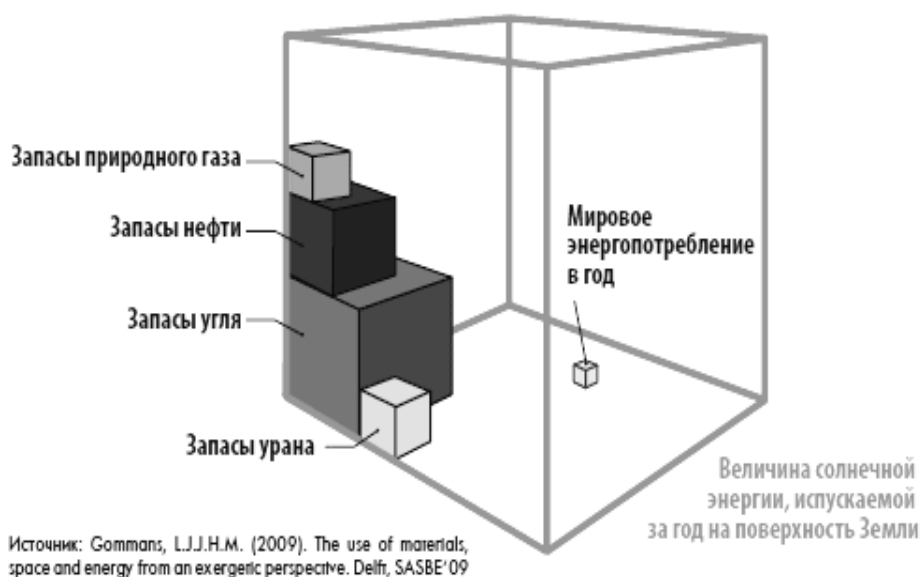


Рис. 2. Ежегодное мировое потребление энергии в сравнении с запасами ископаемых видов топлива и получаемой Землей солнечной энергией.

На протяжении последних десятилетий проделана значительная работа и накоплен большой опыт по переходу на использование возобновляемых энергоисточников как путем строительства крупных электростанций, так и созданием малых форм их применения. "Зеленые" энерготехнологии особенно быстрыми темпами внедряются при благоустройстве городских территорий, при строительстве зданий, транспортных систем, спортивных сооружений, в местах отдыха горожан (в парках и садах).

Проведенный анализ доступной информации о современном благоустройстве садов и парков в разных странах мира показал, что для них наиболее эффективно использование солнечной энергии для освещения (рис. 3), нагревания (воды), для автономной работы разнообразных **приборов** (для зарядки мобильных телефонов, для подключения к Интернету, для перезарядки батарей) и **садово-паркового оборудования и сооружений** (насосов, поливающих устройств, фонтанов, душевых и др.).



Рис. 3. Пример автономных осветительных фонарей [3].

В Израиле появились «деревья» с солнечными батареями вместо кроны (рис. 4). Они превращают солнечный свет в энергию для зарядки электронных устройств, охлаждения воды, Wi-Fi-доступа и др. (идею реализовала компания Sologic). Такое «eTree» представляет собой металлический ствол, поддерживающий многочисленные солнечные батареи вместо кроны. Конструкция, напоминающая пиксельное изображение в 8-битной игре, выводит энергию от батарей на выходы USB для зарядки устройств, на информационные LCD-экраны, обеспечивает ток воды для животных и питьевой воды для человека, доступ к Wi-Fi и ночное освещение [3].



Рис. 4. Первые солнечные деревья в городе Зихрон в Израиле [2].

Стремление к повышению экологичности городской среды стимулировало развитие новых технологий по производству разнообразных видов солнечных установок, созданию **новых материалов**.

Так, британская компания Pto-Teq разработала светящийся в темноте материал «STARPATH», которым можно вымостить практически любую поверхность, например, дорожки в парках, которые в ночное время суток обеспечивают освещение без потребления электроэнергии (материал «STARPATH» в течение дня поглощает солнечный свет, который с наступлением сумерек возвращается в виде красивого свечения). Новая технология мощения дорог была опробована в Christ's Pieces Park в Кембридже.

Появились специальные материалы для лёгких построек типа беседок (обеспечивающие укрытие, создающие тень), для натяжных структур и воздухоопорных пневматических сооружений (теплицы, парники, оранжереи), где ткани становятся источниками энергии, для навесов, крытых площадок для прогулок, спортивных стадионов, конференц-центров. Фотоэлектрические (PV, фотовольтаика) технологии с использованием тонких пленок или покрытий, применяемые в материалах, которые способны преобразовывать солнечную энергию в электрическую, обладают огромным потенциалом. Используя самый устойчивый источник энергии на земле – солнце – самые «умные материалы» 21 века будут снижать наше увлечение углеродным топливом.

Такие материалы (система ETFE – этилен тетрафторэтилена), демонстрирующие энергоэффективность и возможность генерировать энергию на месте, уже использованы для оранжерей-биомов по проекту «Райского сада» в Корнуолле (Англия). Это самый большой ботанический сад в мире, который был открыт в марте 2001 г. на месте бывшего карьера по добыче глины, к юго-западу от Лондона. Три оранжереи, содержащие биомы из влажных и сухих областей тропиков, а также теплого умеренного пояса, сконструированы с помощью рам из оцинкованных трубчатых стальных шестиугольников, затянутых трехслойной энергоэффективной фольгой из ETFE. Воздух формирует изоляционную подушку между слоями, а компьютеризированная система вентилирует и нагревает эти биомы.

Соединение различных приёмов **экологизации** современных архитектурных и **дизайнерских решений** приводит к созданию совершенно новых «зелёных» объектов. Так, канадский ботанический сад VanDusen Botanical Garden Visitor Centre является демонстрацией подобных наработок архитектуры в области «зеленых» технологий. Здание в Ванкувере не только отлично вписывается в окружающий его ландшафт, но оно имеет «зеленую» крышу и статус LEED Platinum, что означает нулевое потребление электроэнергии из внешних источников.

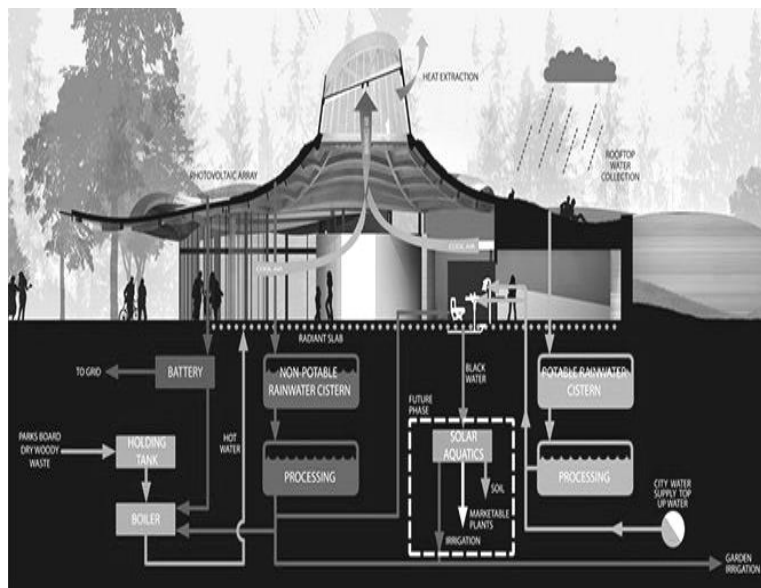


Рис. 5. Зеленые технологии главного здания ботанического сада Van Dusen [4].

В дополнение к обширной «зеленой» крыше, которая уменьшает необходимость дополнительного энергоснабжения для систем отопления и кондиционирования воздуха, архитекторы предусмотрели возможность использования местных возобновляемых источников энергии для достижения нулевого уровня энергопотребления из внешних источников. Энергоблок из фотоэлектрических панелей на крыше будет генерировать электроэнергию для здания, а вода будет нагреваться при помощи котла, в котором сжигает биомасса и сухие древесные отходы, доставляемые сюда из близлежащих районов. Фильтрованная дождевая вода используется для повышения общей эффективности использования ресурсов. Местный биореактор очищает 100% грязной воды.

Сочетание экологичности подобных установок и бесконечно разнообразных дизайнерских приёмов делает их особенно привлекательными. Примером могут служить сооружения в Ботаническом саду Сингапура – Gardens by the Bay. Дизайн был основан на органических формах и природных особенностях обычных орхидей. Разработкой гигантских оранжерей-биом занималась английская компания Wilkinson Eyre Architects. В Ботаническом саду не только собраны материалы о значении растений, о роли природы в историческом и культурном наследии человечества, но и на практике реализуется стратегия администрации Сингапура в стремлении объединить воедино искусственную и естественную окружающую среду [4].

Биотехнологический светодиодный комплекс появится в Центральном ботаническом саду (ЦБС) НАН Беларуси - одном из крупнейших ботанических садов Европы. В ЦБС начнется монтирование новой высокотехнологичной оранжереи для выращивания растений общей площадью 1200 кв.м. В новой

оранжерее часть осветителей будут светодиодными. Светодиодная техника позволяет в 2-3 раза уменьшить энергозатраты. Кроме того, ряд других свойств светодиодных излучателей позволяют считать их почти идеальными источниками светового питания растений. Центральный ботанический сад планирует использовать светодиодные излучатели при выращивании голубики (*Промышленные посевы голубики в Беларуси предполагается довести до 200 тыс. га. При микрোকлонировании растений будет активно использоваться светодиодная подсветка. Известно, что именно при таком способе можно в короткие сроки увеличить количество биомассы растений в 2-3 раза*). Светодиодные излучатели будут использоваться и для обеспечения в зимнее время оптимальных условий освещения тропических и субтропических культур, выращиваемых в фондовых и экспозиционных оранжереях [5].



Рис. 6. Оранжереи-биомы в Ботаническом саду Сингапура – Gardens by the Bay [4].

В России в Марий Эл уже на протяжении нескольких лет на территории ботанического сада построен и успешно функционирует центр коллективного пользования, где изучаются перспективы использования нетрадиционных источников получения света и тепла. Одно из самых интересных направлений – получение биологического газа из продуктов жизнедеятельности домашней птицы и скота (в больших ёмкостях происходит сбраживание органического сырья за счёт бактерий, которые изначально в нём содержатся). Такие установки широко используются в европейских странах (только в одной Германии их около трёх тысяч).

Существует множество других приёмов использования энергии окружающей среды (пассивной энергии). Так, даже в Иркутске – городе с суровым климатом – предложено разбивать сады и парки на крышах жилых домов: перенос озелененного пространства на крышу обеспечивает растениям необходимое освещение, которое они не получают в затененных дворах, а также воздух, который намного чище, чем в приземном слое. «Зеленые» крыши выгодны коммунальщикам: газон экономит тепло

зимой и снижает энергозатраты на кондиционирование летом. И если под палящим солнцем черное рулонное покрытие крыши раскаляется летом почти до 90 град., то растительный покров способен удерживать температуру на уровне 20 градусов. Кроме этого "зеленые легкие", даже помещенные на большую высоту, будут очищать атмосферу. Иркутские ученые подсчитали, что на крышах в старой части города уже самостоятельно растут около 20 травянистых и древесных видов [6].

В ботаническом саду Академии наук Республики Молдова запущен ветряной генератор, с помощью которого учреждение намерено экономить расходы на электроэнергию составляют порядка 300 тыс. леев плюс 2,5 млн. леев за газ, только за зиму. К 2020 году планируется установить ветротурбины общей мощностью 400 МВт [7].

Институт возобновляемой энергетики (ИВЭ) НАН Украины, расположенный в Центральном ботаническом саду Киева, – единственное в стране учреждение, которое в полной мере обеспечивает себя “зеленой” энергетикой. Фотоэлектрические батареи и один ветряк дают достаточное количество электроэнергии, солнечные коллекторы обеспечивают горячее водоснабжение, фонари на солнечных батареях освещают ботанический сад.

Такая гибридная мини-электростанция (один ветряк на 800 Вт, две фотопанели по 150 Вт, преобразователь на 1,5 кВт и две аккумуляторные батареи на 200 А·ч) стоит 5 тыс. долл., вырабатывает около 200 кВт·ч электроэнергии в месяц и служит 20 лет (за этот срок необходимо 3-4 раза поменять аккумуляторы стоимостью 1 тыс. долл.) (необслуживаемые герметичные) [5]

Убедительность перечисленных выше авторами положений основывается не только на достаточно всестороннем анализе мирового опыта использования возобновляемых источников в ботанических садах и парках, но и на расчетах, проводимых в ботаническом саду Таврического университета им. В.И.Вернадского в г. Симферополе.

Цена “солнечного” освещения



Рис.7 Цена установки фонарей на солнечных батареях [8].

Так, одним из первых примеров использования солнечной энергии в ботаническом саду являются фонари у главного входа в сад (на пункте охраны), на здании факультета журналистики, а также на западном входе в сад. Данные фонари можно заменить на фонари с питанием с помощью солнечных фотоэлектрических модулей. Автономные уличные фонари – современные светодиодные и фотоэлектрические технологии, которые являются выгодной экономичной альтернативой традиционному освещению и не требуют затрат на подключение к электросетям.

В состав типичной системы освещения на основе фотоэлектрических батарей входят:

- Фотоэлектрический модуль, непосредственно преобразующий энергию солнечного излучения в электричество. Срок эксплуатации данного компонента системы составляет 25 лет.

- Аккумуляторная батарея для накопления и сохранения электроэнергии, выработанной фотоэлектрическим модулем. Аккумулятор является герметичным и необслуживаемым, срок его службы в зависимости от модели составляет от 8 до 12 лет.

- Контроллер для управления режимами и оптимизации зарядки/разрядки аккумулятора с целью увеличения его срока службы, а также автоматического включения и выключения освещения в зависимости от времени суток (укомплектовывается таймером для настройки режима в заданное время).

- Осветительный блок, состоящий из плафона с лампой, обеспечивающий необходимое световое поле и освещённость. В зависимости от предназначения системы может комплектоваться натриевыми или светодиодными лампами различной мощности. Срок службы осветительного блока составляет 10 тысяч часов.

- Опора солнечного фонаря.

- Герметичный металлический бокс для размещения контроллера и аккумулятора.

Существуют разработки по сооружению в саду фонтанов, работающих на солнечных батареях. Плавающие фонтаны можно поместить в пруды ботанического сада (*из-за постоянно меняющейся интенсивности солнечного света фонтаны будут работать с переменным напором. На зимнее время фонтаны рекомендуется убирать в темное помещение или хранить их при температуре выше 0°C*).

Сотрудниками Крымского научного центра А. С-А. Мазинным, В. О. Смирновым, Р. В. Горбуновым и др. была разработана автоматизированная автономная энергосберегающая система капельного орошения на солнечных батареях, которую планируется применить в Ботаническом саду.

Система состоит из автономного датчика влажности почв, позволяет проводить регистрацию влажности и передавать результат состояния почвы на Базу (до 50 метров). После получения соответствующей информации База производит анализ данных, и в случае низкого содержания влаги в почве сигнализирует и (или) выдает управляющую команду на включение системы полива. Ручная настройка системы позволяет выставлять любые нормы полива, а справочные материалы (графики) позволяют их максимально оптимизировать (настройка производится один раз, с возможностью оперативного перенастройки системы). После выдачи поливной

нормы система отключает коммутацию насоса (клапана), и переходит в ожидание следующего сигнала полива от датчика влажности. В случае больших поливных площадей и наличии много плечевого капельного орошения, система может быть расширена за счет подключения нескольких клапанов. При малом дебете источника поливной воды возможен вариант поочередного полива каждого из сегментов всего массива. А это в свою очередь позволит применять маломощные насосные станции для автономного полива относительно крупных областей с использованием солнечных батарей удаленных на значительные расстояния от центрального энергоснабжения [9].

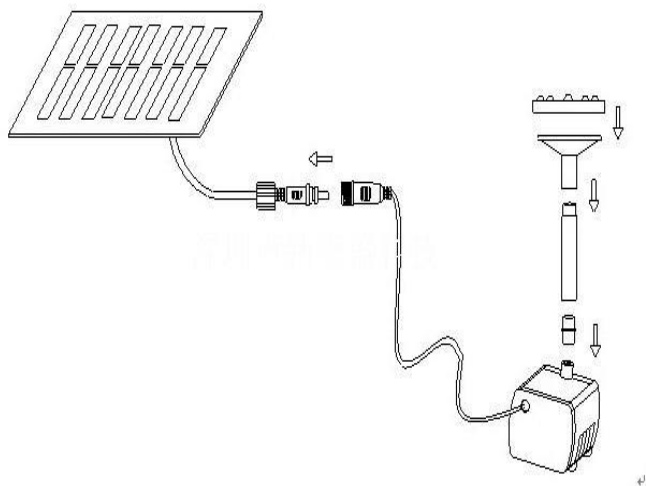


Рис. 8 Схема устройства фонтана.

Таблица 1

Технические характеристики фонтана

Солнечная панель	Мощность	1.8W
	максимальное напряжение	6.72V
	максимальный ток	268mA
	метод установки	плавающий
Насос	Тип	BP320605
	максимальный подъем	0.52m (20.5inches)
	максимальная производительность	150L/H (39.6GPH)
	длина кабеля	0.15m (0.5ft)

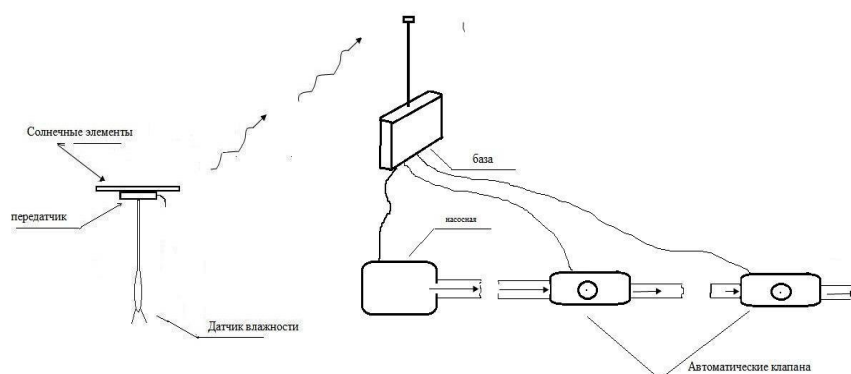


Рис. 9. Принципиальная схема системы капельного орошения на солнечных батареях [9].

ВЫВОДЫ

Таким образом, на небольшой территории ботанического сада есть немало возможностей для применения новых технологий, основанных на использовании альтернативной энергетики. Переход на новые технологии всегда связан с трансформацией привычных занятий, требует новых знаний и изучения накопленного опыта, нуждается в обеспечении финансами и материальными средствами. Это сложный и многоплановый, но необходимый и экологически обоснованный процесс.

Список литературы

1. Энергопотребление Часть 2. Электронный ресурс. Ресурс доступа: <http://www.spb.org.ru/SPARE/intrus/ensave/ensave03.htm>-01.12.2014.
2. Уличные фонари на солнечных батареях. Электронный ресурс. Ресурс доступа: <http://rent techno.com/solutions/led/solar-lights.html>. - 01.12.2014.
3. Деревья с солнечными батареями вместо кроны появились в Израиле. Электронный ресурс. Ресурс доступа: [http://www.energy-fresh.ru/news/?id=9787&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+EnergyFresh+\(020+energy-fresh.ru\)](http://www.energy-fresh.ru/news/?id=9787&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+EnergyFresh+(020+energy-fresh.ru)). - 30.11.2014.
4. Канада: великолепный ботанический сад VanDusen. Электронный ресурс. Ресурс доступа: http://energysafe.ru/energy_conservation/energy_saving/538/. - 30.11.2014.
5. Центральный ботанический сад национальной академии наук Беларуси. Электронный ресурс. Ресурс доступа: <http://cbg.org.by/>. - 02.12.2014.
6. Газон ближе к звёздам. Электронный ресурс. Ресурс доступа: <http://www.vsp.ru/social/2011/10/01/516436>. - 30.11.2014.
7. Устойчивый Крым. Энергетические стратегии XXI века / под ред. В.С. Тарасенко.- Симферополь: СОНАТ, 2001. – 400 с.
8. Уличные батареи на солнечных батареях. Электронный ресурс. Ресурс доступа: <http://rent techno.livejournal.com/44548.html>. - 02.12.2014.
9. Солнечная энергетика в Крыму: методическое пособие для специалистов и всех интересующихся проблемами использования солнечной энергии : информационно-справочное изд. //С.В.

Казаченко, С.А. Кибовский, А.С. Мазин, Е.В. Николаев, А.С. Слепокуров, В.У. Стоянов : под ред. Бокова В.А. и Стоянова В.У. - Симферополь: Таврия-Плюс, 2008. – 200 с.

Багрова Л.А. «Зелена» енергетика в садово-паркових комплексах / Л.А. Багрова, К.С. Змерзла, А.С.-А. Мазин // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 3-15.

Розглядається роль користування альтернативних джерел енергії в садово-паркових комплексах. Акцентується важливість екологізації енергопостачання, розглядається світовий досвід внедріння «зеленої» енергетики в садах и парках світу. На зразку ботанічного саду Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського показати різні види користування возобновляемые джерела енергії.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, ботанічний сад, екологізація енергопостачання, «зелені» енерготехнології, світовий досвід користування.

«GREEN» ENERGY IN THE GARDEN AND PARK COMPLEX

L.A. Bagrova, K.S.Zmerzlaya, A. S.-A.Masinov

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol

E-mail: bagrovala@mail.ru; kristinazmerzla@gmail.com; fotoenergy@gmail.com

Energy shortages and limited fuel resources on the Crimean peninsula convinced of the inevitability of the transition to non-traditional, alternative energy sources for a variety of consumers. Conducted in the article analysis of the world experience shows that the effectiveness of their use on small objects - agricultural and municipal enterprises, housing, transport, urban infrastructure and others. The possibilities ecologization of energy Botanical Garden Tauride University, established relatively recently and aimed at further and modern development. The use of renewable energy can bring financial benefits and energy independence botanical garden. An example of the use of solar energy can be lanterns at the main entrance to the garden (at point guard) at the Faculty of Journalism, as well as on the western entrance to the garden. These lanterns can be replaced by lights powered by solar photovoltaic modules. There are developments in the construction of the garden fountains, solar-powered. Employees of the Crimean Scientific Center has developed an automated stand-alone energy-saving drip irrigation system on solar batteries. In addition, given the increasing role of the botanical garden in the formation of the visitors of environmental ethics, environmental outlook, examples of the use of various types of alternative energy for the needs of some of the garden can show all the possibilities of environmentally friendly renewable energy sources.

Keywords: alternative energy, global experience in the application, the Botanical Gardens, the greening of energy, solar energy, ecological worldview

References

1. Power Part 2: Electronic resource. Resource access: <http://www.spb.org.ru/SPARE/intrus/ensave/ensave03.htm>-01.12.2014.
2. The streetlights on solar batteries. Electronic resource. Resource access: <http://rentechno.com/solutions/led/solar-lights.html>. - 12.01.2014.
3. Trees with solar panels instead of the crown appeared in Israel. Electronic resource. Resource access:<http://www.energy->

fresh.ru/news/?id=9787&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+EnergyFresh+(020+energy-fresh.ru). - 11.30.2014.

4. Canada: gorgeous Botanical Garden VanDusen. Electronic resource. Resource access: http://energysafe.ru/energy_conservation/energy_saving/538/. - 11.30.2014.
5. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus. Electronic resource. Resource access: <http://cbg.org.by/>. - 12.02.2014.
6. Lawn closer to the stars. Electronic resource. Resource access: <http://www.vsp.ru/social/2011/10/01/516436>. - 11.30.2014.
7. Steady Crimea. Energy strategies HH1 century / edited. VS Tarasenko.- Simferopol Sonata, 2001. – 400 p.
8. Street batteries Solar. Electronic resource. Resource access: <http://rent techno.livejournal.com/44548.html>. - 12.02.2014.
9. Solar energy in the Crimea: handbook for professionals and all interested in the problems of using solar energy: information and reference edition. //S.V. Kozachenko, SA Kibovsky, AS Mazinov, EV Nikolaev, AS Slepokurov, VU Stoyanov: ed. Bokov, VA Stoyanova and VU - Simferopol: Rep Plus, 2008. - 200 p.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 911.5

РОЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЛАНДШАФТНО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НА ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ

Боков В.А.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика
Крым, Россия
E-mail: vbokov@mail.ru*

В статье раскрываются возможности учета особенностей местоположения для получения новых данных о ландшафтно-геофизических характеристиках на локальном уровне. Использована модель обобщенного распределения ландшафтно-геофизических характеристик на профиле в условиях Крымского предгорья.

С помощью модели показаны основные закономерности пространственной дифференциации прямой солнечной и рассеянной радиации, скорости ветра, снега, температуры, влажности почвы.

Ландшафтные и геофизические характеристики являются результатом совокупного влияния местоположения ландшафта, свойств компонентов ландшафта и соседних ландшафтов. Эти факторы имеют разный вес при пространственной дифференциации ландшафтно-геофизических характеристик: распределение прямой радиации и рассеянной радиации целиком определяется характером местоположения, распределение скорости ветра и снега в определенной мере зависит также от атрибутивных характеристик ландшафта, а температура и влажность воздуха и почвы зависит от всех названных факторов.

Использование обобщенной модели профиля позволяет выявить ключевые закономерности, но для более детального раскрытия закономерностей распределения ландшафтно-геофизических характеристик необходим учет многих конкретных характеристик каждого ландшафта и его окружения.

Ключевые слова: местоположение, геотоп, ландшафтно-геофизические характеристики, каркасные линии и грани рельефа, гравитационная экспозиция, циркуляционная экспозиция, инсоляционная экспозиция, идеальный профиль.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ местоположений широко используются для индикации ландшафтных условий. Исследования в этом направлении проводились еще в первой половине XX века (Г.Н. Высоцкий, Б.Б. Полюнов, Л.Г. Раменский и др.). В 60-70-е годы большой вклад был внесен К.Г. Раманом, А.Г. Исаченко, Э. Неефом, А.Ю. Ретеюмом, М.Д. Гродзинским, Г.Е. Гришанковым. А.Н. Ласточкин [10] разработал периодическую систему геотопов. Столетний опыт исследований в этом направлении позволил получить много интересных результатов. Однако выявились и ограничения этого метода. Е.Ю. Колбовский [8] отмечает, что степень совпадения геотопов с ландшафтными характеристиками часто невелика. Фактически это же обстоятельство заставило М.Д. Гродзинского [7] различать морфотопы, гидротопы, литотопы, фитотопы, педотопы, зоотопы, поскольку компоненты пространственно совпадают не полностью.

Среди факторов физико-географической дифференциации важное место занимают ландшафтно-геофизические характеристики. Они во многом связаны с

РОЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЛАНДШАФТНО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НА ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ

внешними потоками, которые поступают в ландшафт извне и проецируются на местоположения. Их знание открывает возможность для выявления механизмов пространственной дифференциации в ландшафте.

ЗАДАЧИ

Ранее было показано [1, 3, 6, 10], что формирование ландшафтно-геофизических характеристик происходит под влиянием как внешних потоков вещества и энергии, так и потоков, формирующихся в самих ландшафтных комплексах. Внутриландшафтные потоки зависят от всей совокупности свойств ландшафта. При этом у каждой ландшафтно-геофизической характеристики своя структура формирования, связанная с особым сочетанием внешних и внутренних факторов. Важную роль играет местоположение ландшафтного комплекса. В связи с этим поставлена задача детализировать роль местоположений в распределении ландшафтно-геофизических характеристик.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

Построена модель распределения некоторых ландшафтно-геофизических характеристик в виде обобщенного профиля. Использованы материалы экспедиционных наблюдений в Крымском предгорье и Юго-Восточном Крыму [2, 3, 6, 10, 14], расчеты, экспертные оценки. Принимались во внимание лишь участки, занятые степными растительными ассоциациями. Величины прямой и рассеянной радиации были рассчитаны [9], а профили скорости ветра, мощности снега, температуры воздуха и влажности почвы были получены в результате обобщения множества наблюдений. На профиле изображено довольно типичное сочетание пологих водоразделов, выпукло-вогнутых склонов и днищ балок. Рассмотренные характеристики даны не в реальных величинах (радиационной энергии, температуры, влажности и т. д.), а только в соотношении между самими местоположениями.

Примеров обобщений такого рода достаточно. Наиболее известными являются схемы, предложенные сотрудниками Главной геофизической обсерватории [11, 13]. В названных работах для разных частей СССР произведена оценка распределения характеристик радиационного, термического и ветрового режима, а также термического режима и увлажнения почвы при некоторых осредненных по морфологическим показателям рельефа территориях. Р. Гейгер [5] широко использовал обобщенные схемы распределения различных климатических характеристик на идеальных холмах, которые можно отнести к картоидам, подобно идеальному континенту М. Брокмана-Ероша, изолированному государству И. Тюнена, поляризованному ландшафту Родомана [12].

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Рассмотрим характер распределения ландшафтно-геофизических характеристик по местоположениям. На рис.1 показано обобщенное распределение ряда ландшафтно-геофизических характеристик относительно каркасных линий и граней

рельефа на уровне небольших холмов и склонов балок. Все характеристики фиксировались в условиях летнего периода. Распределение снежного покрова фиксировалось в зимнее время. На профиле отмечены каркасные линии (точки), соответствующие водораздельным (гребневым) и русловым (килевым) линиям и наиболее крутым точкам склона, а также точки положительных и отрицательных перегибов. Эти линии перегибов соответствуют бровкам склонов (положительные перегибы) и переходу склона в днище (тыловые швы террас и др. - отрицательные перегибы). Участки профиля между каркасными линиями образуют грани.

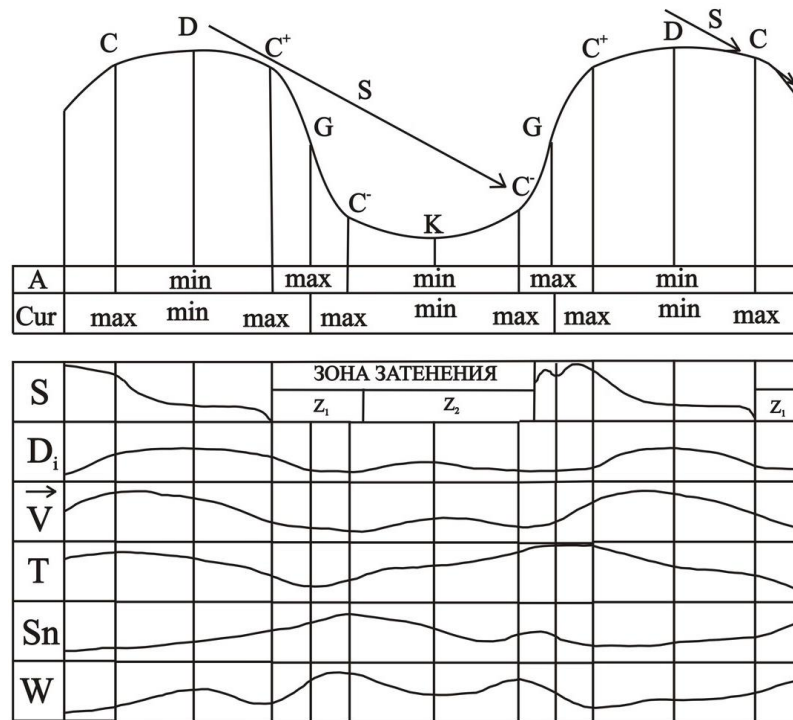


Рис. 1. Распределение ландшафтно-геофизических характеристик по местоположениям.

Точки, соответствующие каркасным линиям: D – линия водораздела, C⁺ – положительные перегибы склонов, C⁻ – отрицательные перегибы склонов, G – точка наибольшей крутизны на склоне, K – килевая линия; →S направление потоков прямой солнечной радиации.

Обозначения под рисунком:

A – крутизна поверхности, Cur – вертикальная кривизна поверхности, S – инсоляция (прямая солнечная радиация), D_i – рассеянная радиация, T – температура воздуха, V – скорость ветра, S_n – глубина снежного покрова, W – влажность почвы, Z₁ – верхняя часть склона, на которую солнечные лучи не поступают из-за его ориентации, Z₂ – нижняя часть и подножие склона, затеняемые верхней частью склона.

Профиль ориентирован с юга на север. Распределение скорости ветра и снега изображено в данном случае лишь для одной ситуации – при западном направлении ветра.

Рассмотрим характер распределения по профилю данных характеристик.

Прямая солнечная и рассеянная радиация. Наибольшее количество прямой солнечной радиации, как известно, приходит на склоны южных экспозиций. Это отчетливо видно и на профиле. Однако, необходимо помнить, что во многих случаях при расчетах прямой радиации не учитывается затенение склонов соседними формами рельефа [11, 13 и др.]. Особенно сильно это сказывается на нижних частях склонов южных экспозиций. В.О. Смирнов [14] произвел анализ эффектов затенения соседними формами рельефа в условиях заповедника Мыс Мартьян. Он разграничил роль рядом расположенных форм (они дают 60-75% доли общего затенения), форм рельефа, удаленных в пределах сотен метров (20-30%), и форм рельефа, удаленных на 1-2 км (на их долю приходится 5-10%). В целом доля затенения очень велика в глубоко врезаемых долинах (экранируется до 20-40% инсоляции). На нашем профиле учитывается затенение лишь близлежащих склонов: оно проявляется в секторе Z_2 , тогда как сектор Z_1 охватывает зону непоступления инсоляции из-за собственной крутизны склона.

Распределение рассеянной радиации (D) иное, поскольку потоки идут по отношению к граням рельефа по-другому. Она максимальна на водоразделах, меньше на днище долины и минимально на крутых склонах, причем как на склонах северной экспозиции, так и на склонах южной экспозиции. Рассеянная радиация, поступающая на склоны (D_i) определяется по формуле [9]:

$$D_i = D_g \cos^2 a/2$$

где D_g – рассеянная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность, a – угол наклона склона. Из формулы видно, что с ростом угла наклона поступление рассеянной радиации на склон уменьшается, что естественно, так как все большая часть небосвода в этом случае отсекается от склона. Однако данная формула может быть использована лишь для расчетов рассеянной радиации открыто стоящих возвышенностей. Для участков днищ долин и нижних частей склонов формула завышает величину рассеянной радиации, поскольку названные местоположения частично затеняются соседними формами рельефа. В связи с этим минимальное значение рассеянной радиации характерно для подножия склонов, причем разница между экспозициями невелика. На рис.1 эффект затенения (экранирования) рассеянной радиации учтен: именно поэтому величина рассеянной радиации, поступающей на днище долины меньше по сравнению с водораздельной поверхностью.

Обращает на себя внимание различия в поступлении на склоны прямой солнечной радиации и рассеянной радиации: их величины никак не связаны, поскольку определяются разными факторами.

Скорость ветра. Характер местоположения оказывает решающее значение в распределении скорости ветра по склонам. Наибольшие скорости ветра характерны для верхних частей наветренных склонов и водораздельных поверхностей. У наветренных склонов изолированных холмов высокая скорость ветра отмечается также в средних частях наветренных склонов. На скорость ветра влияют также рядом расположенные, но не изображаемые на профиле, формы рельефа. В связи с этим профиль ветра оказывается очень индивидуальным не только из-за крутизны и

экспозиции склонов участков по профилю и характера сопряжения склонов, но и из-за соседних форм рельефа, расположенных параллельно профилю. Скорость ветра в приземном слое также зависит от шероховатости поверхности, связанной с микрорельефом и растительностью.

Температура воздуха зависит от многих характеристик ландшафта. Наибольшая связь температуры отмечается с точками, куда поступает больше суммарной радиации. Но существенен также эффект, связанный с перераспределением воздуха: в ночное время сток холодного воздуха приводит к охлаждению днища балки, а днем, наоборот, днище балки сильнее прогревается по сравнению с водораздельной поверхностью из-за снижения скорости ветра.

Высота снежного покрова. Она коррелирует со скоростью ветра, увеличиваясь на участках, где скорость ветра уменьшается. Обратная зависимость от скорости ветра нарушается из-за многих нюансов, связанных с микрорельефом, высотой и густотой травяного покрова. Смещение снега по профилю зависит также от крутизны склонов, характеристик соседних склонов (характера сопряжения склонов). Р.В. Горбунов [6] показал на примере территории Карадагского заповедника, что важнейшее значение для накопления снега имеет наличие снегосборной площади, существование которой часто зависит от случайных обстоятельств в распределении мезоформ рельефа.

Влажность почвы. Это наиболее комплексный показатель из рассмотренных: он зависит от характера перераспределения влаги по склону, от испарения, которое, в свою очередь, зависит от поступления радиации, распределения снега, от температуры воздуха и почвы и скорости ветра.

Таким образом, различные ландшафтно-геофизические показатели в разной степени испытывают воздействие свойств ландшафта. То есть одни характеристики в решающей степени зависят от местоположения, другие, испытывая воздействие местоположения, в большей или меньшей степени зависят от свойств самого ландшафта, его вещественно-энергетических характеристик. Например, величины инсоляции и рассеянной радиации целиком определяются местоположением, но отраженная радиация, эффективное излучение и остаточная радиация уже испытывают влияние ландшафтного комплекса. Но еще большее влияние оказывает ландшафт на распределение снегового покрова, температуры, испарения, влажности почвы, стока.

Возникает вопрос: возможно ли разграничение роли атрибутивных и позиционных факторов ландшафтно-геофизической дифференциации, можно ли выразить влияние данных факторов в процентах или долях единицы? Для ответа на данный вопрос представим некий начальный этап дифференциации, когда склоны симметричны и имеют некие одинаковый первичный субстрат. Тогда разница в инсоляции приведет к большему нагреванию склона южной экспозиции и вызовет цепь реакций, направленных в сторону иссушения этого склона, формирования на нем более ксерофитной растительности и соответствующего типа почвы. Как показал Р.В. Горбунов [6] при исследовании диссимметрии склонов локальных ландшафтных комплексов, в этом взаимодействии разворачивается цепь процессов, направленных на формирование диссимметрии крутизны склонов, причем имеют

место как положительные, так и отрицательные обратные связи. Происходит смещение границ фитоценозов, типов почв и элементарных геоморфологических поверхностей. При таком характере взаимодействий не имеет место простое аддитивное сложение действия факторов, поэтому оценить доли вещественно-энергетических (атрибутивных) и позиционных факторов не представляется возможным. Но примерная оценка вклада этих характеристик возможна. Например, если склоны северной и южной экспозиции пологие, то роль позиции невелика и наоборот.

Какова роль каркасных линий в разграничении ландшафтно-геофизических характеристик? На профиле обозначены точки, соответствующие каркасным линиям, а под профилем обозначены максимумы и минимумы первой и второй производных. Эти линии, как показали А.Н. Ласточкин [10] и П.А. Шарый [15], фиксируют смену ряда важных процессов, связанные с перераспределением субстанций (воды, воздуха и твердого материала) под действием силы тяжести. Для гравитационных потоков любая килевая линия выступает собирателем. Инсоляция в теснину почти не поступает. Каркасные линии и грани рельефа на локальном уровне контролируют перемещение потоков, связанных с действием силы тяжести: поверхностного стока, стоковых ветров, в той или иной степени осыпей, обвалов, оползней. То есть эти каркасные линии определяют дифференциацию потоков, связанных с гравитационной экспозицией (позицией).

Распределение инсоляции по склонам слабо связано с каркасными линиями. Переход через каркасные линии не приводит к заметным изменениям величины инсоляции. Величина инсоляции связана с экспозициями: на склоны южной экспозиции поступает значительно больше по сравнению со склонами южной экспозиции. Максимальные величины инсоляции в средних широтах характерны для склонов южных экспозиций крутизной $30-40^{\circ}$, минимальные для отвесных участков, обращенных на север. Остальные каркасные линии и грани по отношению к инсоляции ничем себя не проявляют. Но распределение инсоляции по склонам кардинально меняется в высоких (приполярных) и низких (приэкваториальных) широтах. С увеличением широты максимум смещается на более крутые склоны и относительная разница «север – юг» возрастает до примерно 75° северной широты. Далее различия уменьшаются и достигают практически нуля на полюсах. По мере движения к экватору относительные различия растут примерно до 20° северной широты, а затем уменьшаются и достигают почти нуля на экваторе. Таким образом, на каждой широте распределение инсоляции на идеальном холме будет разным.

Лучше реагируют на структурные линии циркуляционные потоки. Скорость ветра меняется в связи с изменением градиента крутизны. Циркуляционная экспозиция проявляется на локальном уровне при склоновом перераспределении снега, капель дождя при ветре, изменении скорости ветра, эффективной температуры

Таким образом, каркасные линии и грани рельефа четко связаны с гравитационной экспозицией. А инсоляционные и циркуляционные потоки слабо реагируют на них. Более того, циркуляционные потоки часто меняют направление даже в одной точке. Для инсоляции дифференцирующими выступают резко

выраженные гребневые, для гравитации – любые. Для потоков, связанных с общей циркуляцией, главное значение имеет размеры формы рельефа, для скорости ветра в приземном слое и проекции капель дождя – крутизна склонов, для снегового переноса – тоже. Водораздельные линии определяют резкое изменение в поступлении инсоляции в том случае, если они соответствуют резко выраженному гребню. Плавный водораздел для инсоляции не является границей, тогда как для потоков воды даже слабо выраженный водораздел является непреодолимой преградой.

В самом ландшафте возникают потоки радиации (излучение земной поверхности), тепла (турбулентный перенос, конвекция), воды (поверхностный сток, испарение). У каждого типа вещества (воды, воздуха, снега, льда, органического вещества, почвы и т.д.) свои законы движения, скорости перемещения и т.д. Отчего характер их размещения несколько различен. Они вызывают смещение первичных полей относительно граней и каркасных линий. Возникают положительные и отрицательные обратные связи, которые приводят к дальнейшему смещению параметров до тех пор, пока не установится равновесие.

Продемонстрированная детализация ландшафтно-геофизических потоков и характеристик позволяет сопоставить взгляды Р. Хартшорна и В. Бунге. Р. Хартшорн [16] был сторонником идеографического подхода к изучению географических явлений, их индивидуальности. В. Бунге [4, с.30-31] критиковал Р. Хартшорна за его приверженность теории уникальности и стремился, жертвуя абсолютной точностью, выиграть в действительности посредством обобщения и генерализации. Используя представленную модель идеализированного профиля для получения главных закономерностей распределения ландшафтно-геофизических характеристик, необходимо в то же время демонстрировать возможности все большей детализации в их распределении за счет учета дополнительных факторов. Таким образом, оба подхода не противоречат друг другу, а дополняют друг друга.

ВЫВОДЫ

1. Местоположения служат основным фактором, регулирующим дифференциацию потоков вещества и энергии, поступающих в ландшафтный комплекс извне. Каждый поток по-разному трансформируется каркасными линиями и гранями рельефа: прямая солнечная радиация, рассеянная радиация, снег, капли дождя, ветровые потоки обладают разными траекториями движения и по-разному соприкасаются с местоположениями. При этом радиационные потоки и капли дождя практически не зависят от свойств самих ландшафтных комплексов (локальных), а потоки ветра и движущиеся снежинки зависят также от шероховатости поверхности (микрорельеф, растительность).

2. В самих ландшафтных комплексах возникают потоки (поверхностный и подземный сток, испарение, излучение подстилающей поверхности), которые зависят от разнообразных характеристик ландшафтных комплексов не меньше, чем от характеристик местоположения. Разграничить роль тех и других в процентном отношении не представляется возможным из-за сложного взаимодействия многих факторов при наличии положительных и отрицательных обратных связей.

3. Каркасные линии в условиях флювиального рельефа выступают отчетливыми порогами по отношению к потокам, которые генерируются силой тяжести. Водораздельные пологие участки образуют грань и создают условия для формирования однородных ландшафтов, но наличие водораздельной линии создает четкую экологическую границу. Если же водораздел выражен гребнем, то по обе стороны от него формируются две грани, которые сливаются с гранями склонов (водораздельное пространство при наличии гребня редуцируется до линии. При ориентации граней на юг и север формируются очень различающиеся ландшафтные комплексы, Если грани ориентированы на запад и восток, различия меньше.

4. У поверхностного стока каркасные линии рельефа выступают контролирующими: гребневые – разделяют сток воды на две составляющие, килевые – соединяют потоки воды разных направлений, на линиях максимальной крутизны имеет место максимальная скорость потоков воды, линии перегиба фиксируют смену скорости движения, морфоизографы – разделяют участки с разбеганием (дивергенцией) воды и конвергенцией.

5. У каждого явления (потока, компонента) характер распределения несколько особый, то есть они по-разному привязаны к местоположениям. Это объясняется возникновением в ландшафте процессов, которые трансформируют внешние воздействия. Все характеристики можно расположить в ряд от более четкой зависимости от местоположения к меньшей зависимости от местоположения: прямая солнечная радиация – рассеянная радиация – скорость ветра – снеговой покров – температура воздуха – испарение – поверхностный сток.

6. На ландшафтно-геофизические характеристики каждого конкретного участка также влияют соседние ландшафты (находящиеся за пределами профиля). Это четко проявляется при распределении радиационных характеристик (затенение соседними участками), ветра и снега (деформация потоков рядом расположенными участками). Тем самым каждый участок, имея тесную связь с местоположением и свойствами компонентов ландшафта, зависит также от сложной совокупности окружающих территорий. Это формирует индивидуальные особенности каждого ландшафтного комплекса.

7. Анализ модели распределения ландшафтно-геофизических характеристик на идеальном профиле показывает необходимость сочетания пространственных обобщений с учетом локальных индивидуальных особенностей каждого участка ландшафта. То есть номотетический и идеографический подходы дополняют друг друга.

Список литературы

1. Боков В.А. Пространственно-временные отношения как фактор формирования свойств геосистем / В.А. Боков // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 1992. – № 2. – С. 10 – 16.
2. Боков В.А. Гидротермические условия и развитие склонов флишевого низкогорья Крыма / В.А. Боков, А.А. Клюкин // Известия Всесоюзного географического общества. – 1987. – № 1. – С. 63 – 69.
3. Боков В.А. Роль местоположений в ландшафтном анализе: новый аспект / В.А. Боков, В.О. Смирнов // Мир современной географии. – Симферополь: ТНУ, 2011. – С. 201 – 211.

4. Бунге В. Теоретическая география / В. Бунге. – М.: Прогресс, 1967. – 280 с.
5. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха / Р. Гейгер. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1950. – 487 с.
6. Горбунов Р.В. Собственная диссимметрия склоновых локальных ландшафтных комплексов / Р.В. Горбунов // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 4. – С. 157 – 173.
7. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. Том 1. / М.Д. Гродзинський. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 432 с.
8. Колбовский Е.Ю. «Неоландшафтоведение», или нерешенные вопросы теории классической географии (Часть 1) / Е.Ю. Колбовский // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – Том 3. – № 1. – С. 139–145.
9. Кондратьев К.Я. Радиационный режим наклонных поверхностей / К.Я. Кондратьев, З.И. Пивоварова, М.И. Федорова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 216 с.
10. Ласточкин А.Н. Системно-морфологическое основание наук о Земле (геотопология, структурная география и общая теория геосистем) / А.Н. Ласточкин. – СПб.: Издательство НИИХ СПбГУ, 2002. – 762 с.
11. Микроклимат СССР / под ред. И.А.Гольцберг. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967. – 287 с.
12. Родоман Б.Б. География, районирование, картоиды. Сборник трудов / Б.Б. Родоман. – Смоленск: Ойкумена. – 2007. – 368 с.
13. Романова Е.Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата / Е.Н. Романова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 274 с.
14. Смирнов В.О. Влияние условий затенения на распределение прямой солнечной радиации на территории заповедника «Мыс Мартыан» / В.О. Смирнов // Культура народов Причерноморья, 2009. – №164. – С. 168 – 172.
15. Шарый П.А. Геоморфометрия в науках о Земле и экологии, обзор методов и приложений / П.А. Шарый // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Биология и экология. – 2006. . – Т. 8. – №2. – С.458 – 473.
16. Hartshorne R. Perspective on the Nature of Geography / R. Hartshorne. – Chicago: Rand McNally and Co., 1959.

Боков В.О. Роль місце розташування у формуванні ландшафтно-геофізичної диференціації на локальному рівні / В.О. Боков // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 16-26.

У статті розкриваються можливості врахування особливостей місця розташування для отримання нових даних про ландшафтно-геофізичних характеристиках на локальному рівні. Використана модель узагальненого розподілу ландшафтно-геофізичних характеристик на профілі в умовах Кримського передгір'я.

За допомогою моделі показано основні закономірності просторової диференціації прямої сонячної і розсіяної радіації, швидкості вітру, снігу, температури, вологості ґрунту.

Ландшафтні та геофізичні характеристики є результатом сукупного впливу місця розташування ландшафту, властивостей компонентів ландшафту та сусідніх ландшафтів. Ці фактори мають різну вагу при просторової диференціації ландшафтно-геофізичних характеристик: розподіл прямої радіації і розсіяної радіації цілком визначається характером розташування, розподіл швидкості вітру і снігу в певній мірі залежить також від атрибутивних характеристик ландшафту, а температура і вологість повітря і ґрунту залежить від усіх названих факторів.

Використання узагальненої моделі профілю дозволяє виявити ключові закономірності, але для більш детального розкриття закономірностей розподілу ландшафтно-геофізичних характеристик необхідний облік багатьох конкретних характеристик кожного ландшафту та його оточення.

Ключові слова: місце розташування, геотопів, ландшафтно-геофізичні характеристики, каркасні лінії і грані рельєфу, гравітаційна експозиція, циркуляційна експозиція, Інсоляційний експозиція, ідеальний профіль.

ROLE OF LOCATIONS IN FORMATION LANDSCAPE-GEOPHYSICAL
DIFFERENTIATION AT THE LOCAL LEVEL

Bokov V.A.

Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia
E-mail: vbokov@mail.ru

In article opportunities of the accounting of features of location for obtaining new data on landscape and geophysical characteristics at the local level reveal. The model of the generalized distribution of landscape and geophysical characteristics on a profile in the conditions of the Crimean foothills is used. Using the model shows the main patterns of spatial differentiation of direct and scattered solar radiation, wind speed, snow, temperature, soil moisture.

Landscape and geophysical characteristics are the result of the combined influence of the location, of the properties of the components of the landscape and adjacent landscapes. These factors have different weights in the spatial differentiation of landscape-geophysical characteristics: distribution of direct radiation and scattered radiation entirely is defined by nature of location, distribution of wind's speed and snow in a certain measure depends on attributive characteristics of a landscape, and temperature and humidity of air and the soil depends on all called factors.

Use of the generalized profile model allows to reveal key regularities, but the accounting of regularities of distribution of landscape and geophysical characteristics is necessary for more detailed disclosure of many concrete characteristics of a landscape and its environment.

Keywords: location, geotop, landscape and geophysical characteristics, frame lines and the edges of the relief, the gravitational exposure, circulating exhibition insolyatsion exposure, perfect profile.

References

1. Bokov V.A.. Spatial and temporal structures as factors forming characteristic geosystems // Vestnik Moskovskogo universiteta. Series 5. Geografiya, 1992. - № 2.- Pp.10-16.
2. Bokov V.A., Klyukin A.A. Hydrothermic conditions and development of flysch low mountain slopes of the Crimea // Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshestva, № 1. Leningrad, 1987. Pp.63-69.
3. Bokov V.A., Smirnov V.O. Role of locations in the landscape analysis: new aspects // The world of modern geography,- Simferopol, TNU, 2011. – Pp.201-211.
4. Bunge W. The theoretical geography. – Lund, 1962. – 280 pp.
5. Geiger R. The Climate near the ground. – M.: Isdatelstvo inostrannoy literatury, 1950. – 487 pp.
6. Gorbunov R.V. Internal dissymmetry dissymmetry of slope local landscape complexes // Ecosystems, its optimization and protection. – 2011. – Issue. 4. – Pp. 157 – 173.
7. Grodzinski M. Understanding Landscape: Place and Space. – Kiev: VPC Kievcki universitet, 2005. – 432 pp.
8. Kolbovskiy E.Yu. New landscape science, or unresolved questions of the theory of classical geography. Part 1 // Yaroslavl'skiy pedagogicheskiy vestnik, 2013. – T. 3, № 1. - Pp. 139-145 .
9. Kondratyev K.Ya., Pivovarova Z.I., Fyodorova M.I. Radiarion regime of inclined surfaces. – L: Gidrometeoizdat, 1978. – 216 pp.
10. Lastochkin A.N. The system-morphological basis of sciences about Earth (geotopology, structural geography and general theory of geosystems). – SPb, 2002. – 762 pp.

11. Microclimate of the USSR / Edited by I.A.Golzberg. – L.: Gidrometeoizdat, 1967. – 274 pp.
12. Rodoman B.B. Geography, regionalization, cartoids. Collection of works. – Smolensk: Oecumene, 2007. – 368 pp.
13. Romanova E.N. Microclimatic variability of basic elements of climate. — L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 274 pp.
14. Smirnov V.O. The impact of shading on the distribution of direct solar radiation on the territory of the reserve "Cape Marian" // Kultura narodov Prichernomorya, 2009. – Pp.168-172.
15. Shary P.A. Geomorphometry in geosciences, overview of methods and applications // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk. T.8, N 2, 2006. Biologiya i eckologiya. – S. 458-473.
16. Hartshorne R. Perspective on the Nature of Geography. – Chicago: Rand McNally and Co., 1959.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 504.7 064.3

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНЫХ УНИКУМОВ (НА ПРИМЕРЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ МАССИВОВ ЮЖНОБЕРЕЖНОГО КРЫМА) ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЕКРЕАЦИИ И ОХРАНЫ

Вахрушев И.Б.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия
E-mail: Vakhb@inbox.ru*

В последние годы в туристско-рекреационную деятельность активно включаются уникальные природные и историко-культурные объекты. В связи с этим в статье рассматриваются методика и методология геоэкологического анализа подобных объектов, как основы последующего их рационального рекреационного использования и охраны. В качестве примера приняты известняковые массивы Южного Берега Крыма. Проведенный геоэкологический анализ этих комплексных ландшафтных памятников ЮБК позволил объективно оценить их ресурсно-рекреационный потенциал, наметить пути их туристического и природоохранного использования.

Ключевые слова: геоэкологический анализ, рекреация, туризм, известняковые массивы, охрана природы.

ВВЕДЕНИЕ

Рекреация и туризм являются важным хозяйственным элементом в экономике многих стран мира. Одной из современных тенденций в развитии туризма является вовлечение в рекреационную деятельность многих уникальных, как природных, так и социально-культурных объектов (ресурсов). Они, как правило, обладают высокими аттрактивными, культурно-просветительскими и научно-познавательными свойствами. К ним относятся уникальные комплексные ландшафтные памятники Южного Берега Крыма – смещенные известняковые массивы. В их пределах расположены редкие и исчезающие растительные сообщества и флористические элементы, историко-археологические, геологические, геоморфологические и гидрогеологические объекты. Однако их емкость и уязвимость достаточно высока. В связи с этим их рекреационное и природоохранное использование требует проведения соответствующих исследований, одним из основных среди которых является геоэкологический анализ.

МЕТОДИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

Кризис природопользования, наблюдаемый в последние годы в связи с истощением многих видов ресурсов, усилением антропогенных, в том числе и рекреационных, нагрузок на геосистемы, способствовали развитию геоэкологических исследований [1,2,3]. В связи с этим при изучении рекреационного потенциала территорий и оптимизации рекреационного природопользования геоэкологический анализ должен стать одним из основных инструментов управления в туристических регионах. Особенно важен этот тезис,

когда в рекреационное природопользование вовлекаются уникальные природные объекты.

Термин «геоэкология» впервые введен в научную лексику Карлом Троллем (1939) как синоним термину «ландшафтная экология» (его же термин) [4]. Не останавливаясь на всех изменениях во взглядах на объект, предмет и методы геоэкологии [5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 и др.], рассмотрим основные положения, составляющие основу современного понимания геоэкологии как науки. В конце 20 столетия резко усилилось антропогенное влияние на природу. Решение возникающих при этом проблем было отведено «геоэкологии» [19,20].

Объектами геоэкологии большинство авторов считает геосистемы состоящие из природной, хозяйственной и социальной подсистем. Эти объекты принято называть геоэкосистемами. [21].

По нашему мнению [20], особенностями геоэкологического подхода в изучении взаимодействий природы и общества, определяющих его специфику являются: 1 – *хорологичность*, т.к. объект изучения- территориальные природно-антропогенные системы; 2 – *антропоцентризм*, который, по мнению В.А. Барановского и П.Г. Шищенко, есть «...выдвижение на первое место в биологической цепи человека» [20, с. 5] ; 3 – *междисциплинарность и комплементарность* - методы смежных дисциплин, объединенные единством геоэкологического подхода, дополняют друг друга и определяют правила применения новых методов, что в совокупности формирует методику изучения конкретных геоэкосистем; 4 – *оценочность*: «Оценочный аспект, сравненный с оптимумом, вносит основную специфику экологичности в экологизированные природно-географические знания, делает их геоэкологическими» [1, с. 126]; 5 – *объектно-субъектность* геоэкологических исследований, без которых невозможна оценка экологического состояния, экологического риска, экологической ситуации и экологического пространства как объектов, так и субъектов оценивания. В этом сама суть геоэкологических исследований; 6 – *экогеодинамизм (экогеодинамика)* – рассмотрение явления в динамическом эволюционном взаимодействии [22]; 7 – *функциональность* - каждый объект и субъект в геоэкосистемах выполняет определенную функцию, согласно своего предназначения в природных или социально-хозяйственных подсистемах.

Геоэкологический анализ, как метод познания и объяснения структуры и функционирования геоэкосистем, изучения их свойств, истории формирования, состояния, динамики и др. является основой как конструктивно-географических, управленческих и проектных решений, так и представлений об их охране и рациональном, в том числе и рекреационном, природопользовании. По нашему мнению, структура геоэкологического анализа должна адекватно соответствовать (отражать) структуре изучаемой геоэкосистемы, в которой выделяют подсистемы: природную (геосистему), хозяйственную (хозяйственно-экономическую) и социальную (социально-культурную) [20,23,24], которые прочно связаны информационными мостами и картографическими (пространственными) образами [25].

Исходя из этого, в логике геоэкологического анализа, в том числе и таких

уникальных ландшафтных объектов, как известковые массивы ЮБК, можно выделить несколько этапов объединяющих набор определенных методов и методик получения фактического материала и последующего его обобщения [20].

Первый этап: исследования природной подсистемы, т.е. природных предпосылок для формирования и функционирования геоэкосистемы. Изучение хозяйственной и социальной, в том числе и рекреационной, подсистем исследуемых геоэкосистем представляет собой *второй этап* геоэкологического анализа. В методике геоэкологического анализа эти два этапа иногда объединяют в инвентаризационный этап исследований [26, 27]. Полученная на этих этапах информация позволяет приступить к наиболее важной, заключительной части (*третий этап*) геоэкологического анализа – изучения качественно новых свойств, возникающих в геоэкосистемах в результате взаимодействия природной, хозяйственной, социальной в том числе и рекреационной подсистем.

Исходя из сказанного, геоэкологический подход к изучению уникальных ландшафтов известняковых массивов предполагает учет соответствующих внутренних и внешних свойств этих объектов, на основе которого рассматривается их роль в рекреационно-экологической ситуации и место в природоохранной структуре региона. Важно также то, что одним из принципов геоэкологического подхода является функциональный. Функциональность известняковых массивов может проявляться в двух аспектах: взаимодействия с человеком и созданными им хозяйственными и социальными структурами – потенциальном и динамическом. К первому относятся свойства и качества, которые при определенных условиях могут перейти в активные взаимодействия. Это генезис, местоположение, геолого-геоморфологические характеристики и др. Например, сейсмогравитационный генезис смещенного массива указывает на повышенную сейсмическую опасность в районе его нахождения, а крутые и высокие обрывы его склонов являются привлекательными для скалолазания, но потенциально опасными с точки зрения развития здесь камнепадов, обвалов, оползней. Эти свойства проявятся во время сейсмических событий.

Во втором случае высокая аттрактивность ландшафтов известняковых массивов ЮБК, наличие спортивных высококатегорийных скальных стен, карстовых пещер, археологических памятников, хорошо сохранившихся биогеоценозов приводят к активному использованию их как рекреационных ресурсов.

Для каждого конкретного известнякового массива характерен свой набор потенциальных и динамических свойств, что в конечном результате определяет направленность, напряженность и функциональность субъектно-объектных отношений, а, следовательно, его роль и характер охраны и рекреационного использования [28, 29].

Исходя из сказанного, все методы изучения массивов можно разделить на две группы: методы, изучающие отдельные элементы геоэкосистем и методы, направленные на их оценку в системе субъектно-объектных отношений.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОСИСТЕМ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ МАССИВОВ

При изучении известняковых массивов большое значение уделяется их сейсмоэкологическим характеристикам. Это связано с тем, что при их рекреационном использовании необходимо определить меру безопасности туристической деятельности в их пределах, помня о том, что Крым является высокосейсмичной областью. В региональном геоэкологическом анализе широко используется метод отбора тех свойств изучаемых объектов, которые достаточно полно характеризуют их согласно поставленным целям и решаемым задачам. Эти свойства получают статус критериев оценивания. Для целей рекреации, а также оптимизации охраны и использования известняковых массивов Южнобережного Крыма отобраны геоморфологические, геологические, гидрогеологические, ботанические и историко-археологические критерии. В связи с этим, основными методами получения качественных и количественных характеристик массивов были методы соответствующих наук.

Геоморфологические исследования. Важным этапом этого вида изучения известняковых массивов было получение их морфологических характеристик. Морфология (т.е. морфография и морфометрия) совместно с генезисом определяет геоэкологическое пространство объекта, его рекреационную привлекательность [30, 31]. Морфология геосистем контролирует внутрисистемное превращение вещества и энергии, она отражает создавшие и преобразовавшие её процессы. По А.Н. Ласточкину [32], изучение морфологии объекта – это путь познания от внешнего состояния к его динамике, от формы к содержанию.

При геоморфологических исследованиях известняковых массивов нами применялась *крупномасштабная геоморфологическая съемка* (1:500; 1:1000 и 1:2000). В результате этих работ были получены данные о плановом и высотном положении массивов, определены их площади и объемы, относительные и абсолютные высоты их склонов, уклоны прилегающих макросклонов и др имеющие важное значение для различных типов рекреации

Для целей сейсмогеологического анализа широко применялись *морфоструктурный и сравнительно-морфологический методы*, который позволял сопоставить морфологию (плановые очертания, объемы, положение на склоне и др.) изучаемых массивов со смещенными массивами других регионов Мира, где их сейсмогравитационный или гравитационно-сеймотектонический генезис достоверно установлен [28,29].

Результатом этих работ было получение качественных и количественных характеристик более 100 известняковых массивов, многие из которых описаны впервые.

Геологические исследования. Основными видами этих работ были детальные геологические съемки, методы геолого-структурных исследований и камеральный анализ существующих геологических карт. Эти методы позволили рассмотреть вопросы происхождения и развития массивов Южнобережного Крыма, положение и роль в парагенетических комплексах склоновых явлений, оценить их рекреационное значение в геоэкосистемах рассматриваемой территории.

В настоящее время для территории Горного Крыма издана геологическая карта масштаба 1:200 000 [33]. Кроме того, выполнен ряд геологических съемок крупного масштаба: М.В. Муратов – обзорная карта Крымского полуострова, 1960; Г.А. Лычагин – 1:25 000 – западная часть ЮБК, 1948 г.; С.Я. Вартанян – 1:50 000, Бельбекская площадь, 1952; В.Н. Мищенко – 1:50 000, Альминская площадь, 1952; В.А. Мартакова 1:50 000 юго-западная часть Крыма, 1961; А.А. Абашин – 1:25 000, Центральная часть Горного Крыма, 1967; В.Г. Данилов – 1:25 000, Центральная часть Горного Крыма, 1970; С.В. Пивоваров 1:50 000, восточная часть Горного Крыма, 1974; С.В. Пивоваров – 1:25 000, юго-западная часть Горного Крыма, 1977; Л.С. Борисенко – 1: 25 000, юго-западная часть Горного Крыма для целей микросейсмического районирования, 1976; В.Н. Рыбаков – 1: 50 000, Предгорный Крым, 1984; В.И. Иванов – 1 : 50 000, западная часть Горного Крыма, 1981; С.В. Пивоваров – 1:50 000 глубинное геокартирование западной части Горного Крыма, 1984; М.В. Ванина – 1: 50 000, Севастопольский и Ялтинский геологические районы, 1986, 1992.

Однако, большинство известняковых массивов ЮБК имеют плановые размеры, которые при детальности съемок масштаба 1:200 000 – 1:25 000 (точность графического масштаба составляет – в 1 мм карты от 200 м до 25 м соответственно) не позволяют отобразить особенности их геологического строения и окружающей геологической ситуации. В связи с этим, на ряде массивов нами выполнялись геологические съемки масштаба 1: 2000 и 1: 5000. Масштаб съемки зависел от морфометрических характеристик конкретных массивов, от необходимости охвата съемкой и прилегающей территории.

Для изучения сейсмических процессов и определения генезиса известняковых массивов, что необходимо для безопасности рекреационной деятельности , использован *сейсмогеологический метод* поиска следов древних землетрясений. Этот метод впервые в Крыму был применен Отделом сейсмологии Института геофизики НАНУ и Институтом минеральных ресурсов (ИМР) [34]. В основу метода, разработанного В.П. Солоненко [35] положено изучение склоновых сейсмодетформаций скальных пород, которые могут сохранять их длительное геологическое время, а также *методы инженерной геологии*, используемые для оценки устойчивости крутых и оползневых склонов. Оценка сейсмоэкологической ситуации производилась на основании разработанной нами *методики анализа* составленных карт сейсмической опасности, плотности населения, уязвимых при землетрясениях и опасных элементов хозяйственных и социальных подсистем.

Массивы сложены интенсивно трещиноватыми карстуемыми верхнеюрскими известняками и, в силу своих структурно-геологических и микроклиматических особенностей, являются природными конденсаторами высококачественных подземных вод, которые имеют в условиях ЮБК важное народнохозяйственное, рекреационное и природоохранное значение [36, 37].

Изучение растительности. Для рекреационных целей в комплексную туристическую оценку известняковых массивов Южнобережного Крыма включалось два основных направления: 1 – изучение флористического состава каждого массива с точки зрения выявления редких, эндемичных, исчезающих и др.

охраняемых видов растений; 2 – определение фитоценологической ценности растительных сообществ, приуроченных к ним. В наиболее хорошо сохранившихся фрагментах естественной растительности в пределах площади соответствующего массивов проводился, по возможности, полный учет флористического состава. Нами был избран метод пробных площадей как более предпочтительный, по сравнению с методом исследования растительности посредством геоботанического профиля, поскольку массивы достаточно четко изолированы в рельефе, а крутизна склонов не позволяет проведение непрерывного профиля. Величина пробных площадей зависела от размеров вершинной поверхности массива и от содержания соответствующих методик [38, 39]. На основании этих работ квалифицировалась природоохранная ценность флоры и растительности по Красной и Зеленой книгам Украины.

Изучение историко-археологических памятников. Известняковые массивы ЮБК представляют собой естественные убежища, служившие прекрасной природной основой для строительства различных крепостей, культовых сооружений, укрепленных поселений и др. Археологическими изысканиями здесь обнаружены и исследованы памятники культуры эпохи неолита, античного и средневекового времени [40].

Изучение археологии массивов для целей диссертации, предполагает два основных направления. Первое – выяснение особенности археологических объектов с точки зрения оценки их культурной и исторической ценности и второе – использование археологических методов четвертичной геологии для изучения геолого-геоморфологических событий (землетрясений, обвалов, оползней и др.), установления времени, интенсивности и направленности этих явлений.

В связи с тем, что для проведения раскопок необходимо получить, так называемый, «Открытый лист», из всех методов полевой археологии [41] нами использовались методы *археологической разведки, топографической съемки* (1:200, 1:500, 1:1000) и *камеральных работ* до и после полевого этапа исследований. В камеральный период, предвещающий археологическую разведку, изучались литературные и фондовые материалы по истории и археологии Горного и Южнобережного Крыма. Непосредственно в поле устанавливался факт наличия объекта, степень его сохранности, время создания, возможные причины его разрушения. При обследовании комплексных памятников определялись строительные этапы, относящиеся к разным историческим эпохам, а также наличие исторических памятников различного функционального назначения (крепость, оборонительная башня, могильник, культовые сооружения и др.).

Изучение элементов хозяйственной и социальной подсистем. Часть массивов располагается непосредственно в пределах рекреационных территорий Южного берега Крыма и тесно контактирует с селитебными, транспортными, коммуникационными, энергетическими, промышленными, сельскохозяйственными и социально-культурными объектами народнохозяйственного комплекса региона. Находясь в различных пространственных взаимодействиях с ними, массивы могут оказывать различные воздействия на эти объекты. Они, в свою очередь, подвергаются антропогенному прессу, ухудшающему их природные свойства.

Особую важность изучение пространственных взаимодействий известняковых массивов с элементами народнохозяйственного комплекса ЮБК, в том числе и рекреационными, приобретает в связи с активным развитием сейсмических процессов в регионе

Сейсмогеологическая природа отдельных массивов, связанные с ними сейсмогравитационные процессы, являются элементами сейсмоэкологической ситуации ЮБК. Основными методами изучения пространственных взаимодействий хозяйственных объектов с известняковыми массивами были: *анализ аэро- и космических снимков, крупно- и среднемасштабных карт, архитектурно-планировочных схем, картографических и отчетно-статистических материалов, а также GPS-позиционирования массивов.* [42, 43, 44].

МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАССИВОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ ОХРАНЫ И РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Как было показано выше, известняковые массивы являются убежищами-рефугиумами для редких и исчезающих видов растений и животных, хорошо сохранившихся растительных сообществ, некогда широко представленных в Южнобережном Крыму. С массивами связаны высококачественные карстовые воды, памятники истории и археологии, они обладают феноменологическими (аттрактивными) и эстетическими свойствами, многие из них соответствуют геологическим памятникам природы [45].

В связи с этим основой их рационального использования является оптимизация природоохранного значения (или статуса) массивов. На выявление этих свойств и была направлена природоохранная оценка изучаемых объектов. Важным элементом методики оценивания является правильный отбор критериев [31, 46], которые в своей совокупности должны отразить все основные свойства геозкосистем, необходимые для решения поставленных целей и задач. В свою очередь характер, качество, внутреннее содержание свойств геозкосистем, входящих в критерии оценивания, диктуют определенный набор методик и методов получения фактического материала. Критерии оценивания должны обладать следующими свойствами: 1 – иметь четкие качественные характеристики; 2 – поддаваться количественной параметризации; 3 – обладать пространственной характеристикой, необходимой для картографирования; 4 – отражать главные свойства объектов, важные для целей анализа.

При природоохранной оценке известняковых массивов нельзя опираться на имеющиеся нормативы, т.к. отсутствуют четкие представления об их происхождении, развитии, морфогенетических, гидрогеологических, биоценологических и др. свойствах, недостаточно сведений об историко-археологических памятниках, расположенных в их пределах и др. Налицо, так называемая, «исследовательская ситуация» [26, 27] в природоохранном оценивании данных объектов. Оценка известняковых массивов, в нашем случае, не может производиться в общем. Собственно исследовательская ситуация и возникает, когда заранее определены цели.

На основании проведенных исследований в качестве оценочных критериев

определены: генезис, морфология и гидрогеологические свойства массивов, особенности растительного покрова, наличие археологических и культурно-исторических памятников. В связи с этим, большое значение имеет выражение способа или формы оценки. Согласно А.Г. Исаченко, «...оценка наилучшим образом может быть дана в натуральной форме – количественной или качественной – в зависимости от характера оцениваемого объекта или его отдельных свойств» [46, с. 78]. Однако параметризация критериев, т.е. получение качественных и количественных характеристик, это еще не оценка. Оценка возникает только тогда, когда мы выясним их отношение к субъекту оценивания. Но, критерии оценивания массивов имеют различные единицы выражения - от количественных (л/с, расход конденсационного источника) до качественных (простой или комплексный археологический памятник).

В связи с этим, нами использован метод балльной оценки природоохранной значимости известняковых массивов. При всех недостатках и критике балльного метода выражения геоэкологической оценки [46 и др.], он позволяет произвести интеграцию показателей объектов, содержащих достаточно разные критерии оценивания [47, 26]. Существует ряд методик обработки балльных шкал [48, 26 и др.], отдельных оценочных показателей и их последующих интегральных оценок – это введение «весов» отдельных факторов [49], перемножение балльных показателей вместо простого суммирования [50] и др. В экологической оценке за норму, как правило, принимаются показатели, устанавливающиеся нормативными документам (СНИП, ПДК и др.). Для целей оптимизации заповедания и использования известняковых массивов Южнобережного Крыма такие документы отсутствуют. В связи с этим, за норму следует принимать типичные, т.е. обычные, не отличающиеся какими-либо оригинальными свойствами, показатели.

Любое отклонение от нормы оценочного критерия или их группы ставит оцениваемый объект в ранг редких или уникальных. В работе В.Е. Некоса и Л.М. Снопик «Численный анализ в природоохранных исследованиях» [51] для объектов, имеющих достаточную статистическую базу, рекомендуется использовать в целях разграничения качественных интервалов оценочных шкал одно- и двухсигмовые пределы распределения частоты встречаемости явлений, характеризующие выбранные критерии оценивания. Данный подход являлся основным в оценке природоохранного и рекреационного значения и использования известняковых массивов Южнобережного Крыма.

ВЫВОДЫ

1. Геоэкология – это междисциплинарная наука, изучающая геоэкосистемы, характеризующиеся определенным типом взаимодействий (субъектно-объектных отношений) между природными, хозяйственными и социальными явлениями, функционирующими в их пределах;

2. Основным методом оценки ландшафтных уникалов вовлекаемых в рекреацию является геоэкологический анализ как принцип познания и объяснения структуры, динамики и современного состояния геоэкосистем. Он лежит в основе

- 11.
16. Рудько Г.І. Основи геоекології / Рудько Г.І. // Дослідження передкризових екологічних ситуацій в Україні. – Київ : Манускрипт, 1994. – 187 с.
17. Соколов Н.И. О соответствии карста и явления отседания склонов / Соколов Н.И. // Общие вопросы карстоведения. – М.: АН СССР. – 1962. – С. 70-77.
18. Резникова К.О. Поняття “ризик” та його сучасне геоекологічне тлумачення / Резникова К.О. // Фізична географія та геоморфологія. - 2005. - № 47. – С. 111-117.
19. Голубев Г.Н. Геозкология / Голубев Г.Н. - М. : ГЕОС, 1999. – 338 с.
20. Вахрушев И.Б. Теория и методология геозкологического анализа геоморфологических экологических систем сейсмоактивных территорий / Вахрушев И.Б.// Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского, сер. Географ.-2011.-Т.24(63),№1-С. 60-65
21. Геозкология / [Боков В.А., Ена А.В., Ена В.Г.и др.]. - Симферополь : Таврия, 1996. – 384 с.
22. Боков В.А. Экогеодинамика Крымского региона: концептуальные подходы / Боков В.А. // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2005. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 7-11.
23. География, общество, окружающая среда. Функционирование и современное состояние ландшафтов. – М. : МГУ, 2004. – 607 с.
24. Багров Н.В. География в информационном мире / Багров Н.В. – Київ : Либідь, 2005. – 184 с.
25. Вахрушев И.Б. Сейсмологический анализ известняковых дислокаций Симеиз-Гаспринского горного амфитеатра / Вахрушев И.Б. // Культура народов Причерноморья. – 2008. - № 129. – С. 7-10.
26. Мухина Л.Н. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов / Мухина Л.Н. – М. : Наука, 1973. – 95 с.
27. Преображенский В.С. Основы ландшафтного анализа / Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Куприянова Т.П. – М. : Наука, 1988. – 192 с.
28. Вахрушев И.Б. Сейсмодислокации Ласпи-Лименского района, как объекты научного и познавательного туризма / Вахрушев И.Б. // Культура народов Причерноморья. – 2008. - № 128. – С. 7-10
29. Вахрушев И.Б. Известняковые отторженцы Партенитского амфитеатра как элементы геологической, сейсмической и природоохранной структуры ЮБК / Вахрушев И.Б. // Ученые записки ТНУ им. В. И. Вернадского, Сер. География. – 2009. - Т.22 (61). - № 2.- С. 54-59.
30. Боков В.А. Методические основы оценки экологической ситуации / Боков В.А., Бобра Т.В., Лычак А.И. // Культура народов Причерноморья. – 1998. - № 2. – С. 19-26.
31. Методология и методика оценки экологической ситуации / [Боков А.В., Лычак А.И., Черванев И.Г., Поповчук Е.С.]. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2000. – 100 с.
32. Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ / Ласточкин А.Н. – Л. : Недра, 1987. – 198 с.
33. Михайловский С.Н. Гидрогеологические исследования в Кучук-Койском и Кикенеизском районах ЮБК / С.Н. Михайловский, В.Ф. Пчелинцев // Тр. ВГРО. – М.-Л., 1932. – Вып. 119. – С. 3-111.
34. Геология и геодинамика района Крымской АЭС.; под ред. Гавриленко Н.М., Чекунова А.В. – Киев : Наукова думка, 1992. – 188 с.
35. Солоненко В.П. Сейсмогенное разрушение горных склонов / Солоненко В.П. // Гидрогеология и инженерная геология: Докл. XXIV сессии Междунар. геол. конгр. – М. : Наука, 1972. – С. 142-151.
36. Вахрушев Б.А. Роль карстовых конденсационных вод в водном хозяйстве античных и средневековых поселений Крымского полуострова / Б.А. Вахрушев, И.Б. Вахрушев // Культура народов Причерноморья. - 1999. – С. 7-10.
37. Дублянский В.Н. Проблема конденсации в карстоведении и спелеологии / В.Н. Дублянский, Ю.В. Дублянский // Пещеры. – Пермь : ПГУ, 2001. – С. 51-73.
38. Работнов Т.А. Фитоценология / Работнов Т.А. – М. : МГУ, 1978. – 382 с.
39. Шенников А.П. Введение в геоботанику / Шенников А.П. – Л. : ЛГУ, 1964. – 447 с.
40. Фирсов Л.В. Исары. Очерки истории средневековых крепостей Южного берега Крыма / Фирсов Л.В. – Новосибирск : Наука, 1990. – 472 с.
41. Авдусин Д.А. Полевая археология СССР / Авдусин Д.А. – М. : Высшая школа, 1972. – 344 с.
42. Вахрушев И.Б. Картографическая ГИС для экологической оценки роли гравитационных и сейсмогравитационных явлений в ландшафтных и хозяйственных системах Крыма / Вахрушев

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНЫХ УНИКУМОВ (НА
ПРИМЕРЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ МАССИВОВ ЮЖНОБЕРЕЖНОГО КРЫМА) ...**

- И.Б. // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки. – Львів, 2003. – С. 391 – 392.
43. Вахрушев И.Б. Геоинформационная модель прогноза опасных геоморфологических процессов / Вахрушев И.Б. // Географічна освіта і наука в Україні. – Київ : Обрії, 2003. – С. 103 – 109.
44. Вахрушев И.Б. Некоторые подходы к ГИС-картографированию опасных гравитационных явлений на ЮБК / Вахрушев И.Б. // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского, сер. География. – 2003. – Т. 16. – С. 27 – 31.
45. Геологические памятники Украины. – Киев : Наукова думка, 1987. – 156 с.
46. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / Исаченко А.Г. – Л. : Наука, 1980. – 222 с.
47. Амеличев Г.Н. Оценка сейсморесурсного потенциала карстовых полостей и массивов Горного Крыма / Г.Н. Амеличев, Е.А. Лукьяненко // Географія і сучасність. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – Т. 16. - № 1. – С. 93-100.
48. Неотектонічна інтерпретація морфометричних параметрів рельєфу / [Палієнко В.П., Спица Р.О., Романенко Г.В. и др.] // Україна: Географічні проблеми сталого розвитку. – Київ : Обрії, 2004. – Т. II. – С. 62-64.
49. Лаптина Е.Б. Оценка природных условий жизни населения / Е.Б. Лаптина, О.Р. Назаревский. – М., 1972. – 148 с.
50. Селиверстов С.И. Сравнительная оценка влияния на эрозию основных факторов / Селиверстов С.И. // Районирование территории СССР по основным факторам эрозии. – М. : Наука, 1965. – С. 7-14.
51. Некос В.Е. Численный анализ в природоохранных исследованиях / В.Е. Некос, Л.М. Снопик. – Харьков : РИГ ХГУ, 1984. – 122 с.

Vakhrushev I.B. Geo-ecological analysis landscape uniques (for example limestone massifs southern coast of the Crimea) for the purposes of recreation and conservation / Vakhrushev I.B. // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University.- Series: Geography.- 2014.-P.27-37

In recent years, tourism and recreation activities are actively involved unique natural, historical and cultural sites. The discusses about technique and methodology of geo-environmental analysis of such objects as the basis for their subsequent management of recreational use and protection are consist this article. As an example, taken the limestone massifs of the Southern Coast of the Crimea. Conducted geo-ecological analysis of these complex landscape monuments SCC allowed objectively to estimate their resource and recreational potential, outline ways of tourism and environmental use.

Keywords: geo-ecological analysis , recreation, tourism, limestone massifs , nature conservation

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 631.48 (477.75)

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ КРАСНОЙ КНИГИ ПОЧВ КРЫМА

Ергина Е.И., Мирошниченко И.А.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика
Крым, Россия*

E-mail: YazzivLena@rambler.ru

Рассматриваются методологические основы создания Красной книги почв Крыма. Отмечается уникальность почвенного покрова Крымского полуострова, обусловленная сочетанием эколого-географических особенностей факторов почвообразования.

Ключевые слова: Красная книга почв, почвенное разнообразие, эталоны почв.

ВВЕДЕНИЕ

Уникальность природы, многообразие факторов почвообразования, особенности эволюции обуславливают формирование на территории Крымского полуострова значительного разнообразия почв. На основе детальных почвенно-картографических исследований сельскохозяйственных земель Крыма М. И. Кочкиным выделено свыше 440 видов почв [цит. по 1]. Активное антропогенное преобразование территории полуострова в современных условиях привело к активизации процессов деградации почвенного покрова, что негативно сказывается на экологическом состоянии почвенных ресурсов. Развитие концепции экологической роли почв и их функций в экосистемах и биосфере создает методологическую основу для работ по созданию Красной книги почв Крыма, как составной части Красной книги почв России. Основная задача особой охраны почв – это сохранение наибольшего разнообразия естественных почвенных разностей, структур почвенного покрова и их биоценозов. В практическом плане на сегодняшний день, программы по сохранению биосферы оказались лишенными специального раздела по особой охране почв и сбережению их географо-генетического разнообразия [5]. Вследствие этого почва – основная экологическая ниша для наземных организмов – до сих пор не защищена сетью почвенных заказников, заповедников и почвенных памятников природы. Такое положение никак нельзя признать приемлемым, поскольку во многом из-за недостаточной представительности почвенного направления в экологии биосферы реальные сдвиги в деле ее спасения от дальнейшего разрушения не наблюдаются или носят иллюзорный характер. В Красную книгу почв Крыма предлагается включить те почвенные разности, для которых существует угроза значительного изменения, деградации или исчезновения под влиянием антропогенных факторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сохранение почв нашей планеты и их географо-генетического богатства как первейшего условия сохранения биосферы Земли и ее биоразнообразия опирается на следующие методологические положения.

Во-первых, почва является центральным звеном глобальной биосферной системы, планетарным узлом экологических связей, объединяющим в единое целое другие структурно-функциональные составляющие этой системы: гидросферу, атмосферу, биосферу, земную кору. Поэтому, если человечество планирует сохранить естественную среду своего обитания – биосферу, оно должно экстренно прекратить дальнейшее разрушение и деградацию почвенного покрова.

Во-вторых, важнейший аспект сохранения биосферы – сбережение входящих в нее организмов – во многом теряет смысл, если не сберегается главная экологическая ниша организмов суши – почва.

В-третьих, сейчас все актуальнее становится разработка с единых позиций программ по сбережению биологического и почвенного разнообразия, тем более что основная часть видов живых организмов на Земле пока не описана [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ современной экологической ситуации со всей очевидностью свидетельствует, что подавляющая часть антропогенных изменений биосферы отличается разрушительной направленностью, что ведет к структурно-функциональной разбалансировке и деградации биосферной системы и почвенной оболочки Земли. В связи с этим крайне важно при определении путей охраны почв найти перспективные подходы к ее реализации. Эта задача – одна из наиболее сложных. До последнего времени она воспринималась явно упрощенно, и, когда речь заходила об охране почв, то в основном имела в виду защита земель сельскохозяйственного назначения от ветровой и водной эрозии, а также химического загрязнения.

Актуальность и в то же время слабая разработанность проблемы особой охраны почв заставляют осветить ее основные аспекты: становление и место особой охраны почв в общей природоохранной системе, этапы создания Красной книги почв и кадастра ценных почвенных объектов и др.

Известно, что еще задолго до промышленного бума XIX – XX столетий ученые вполне отчетливо формулировали природоохранную проблему и немало делали для ее решения.

Несмотря на достаточно давние проявления природоохранного движения, в нем, к сожалению, в течение длительного времени просматривалась определенная ограниченность, так как оно носило преимущественно ботанико-зоологический характер и распространялось главным образом на растения и животных. Почва, к великому прискорбию, на долгие годы выпадала из сферы интересов природоохранников. По-настоящему серьезное внимание на нее стали обращать значительно позже, в основном в 60 – 70-е годы нашего столетия, когда резко усилилась деградация почв в связи с расширением эрозии и загрязнением

окружающей среды. Но и тогда политика охраны почв носила односторонний характер, поскольку была направлена лишь на защиту земель от эрозии и химического загрязнения и не охватывала проблему особой охраны почв, предполагающую сохранение почвенного эколого-генетического разнообразия.

Отставание развития особой охраны почв связано с рядом причин, среди которых одно из важных мест занимает преобладающая утилитарная, главным образом агрономическая трактовка почвы как объекта сельскохозяйственного производства, основное назначение которого – выращивание урожая за счет обеспечения растений почвенными элементами питания. Начиная с 70-х годов такая трактовка почвы уже не могла удовлетворить ни ученых, ни практиков. Почва, как выяснилось, более многогранна в структурно-функциональном отношении. Это нашло отражение в работах, посвященных роли почвенного покрова в биосфере и экологическим функциям почв [5].

Известно, что Красная книга – документ исключительной важности, в который заносят различные природные объекты, подлежащие особой охране в связи с реальной угрозой их исчезновения или сильной деградации. Но сегодня мы имеем фактически лишь Красную книгу растений и животных. Красные же книги исчезающих экосистем, почв, геологических образований находятся в основном в стадии разработки и пока созданы лишь в отдельных субъектах Федерации. Это существенно тормозит сбережение этих "произведений природы", поскольку они не защищены специальной охранной грамотой. Для того, чтобы сохранить биосферу и все разнообразие естественных почвенных разностей, следует включать в Красную книгу прежде всего те из них, которые находятся под угрозой исчезновения. Это необходимо и для успешного решения многих практических задач. Так, при проведении мониторинга и сравнительного анализа процессов, происходящих в целинных и освоенных землях, следует иметь информацию о состоянии так называемых «эталонных почв» [2]. Кроме того, после окультуривания почвы продолжают оставаться под воздействием факторов почвообразования, следовательно, для выработки оптимальных систем земледелия и максимального использования почвенного плодородия, не только созданного трудом людей, но и постоянно возобновляемого естественными почвообразовательными процессами необходима информация об изменениях в пахотных землях антропогенного и естественного характера. [5].

В Красную книгу почв Крыма наряду с участками «эталонных почв», необходимо включение редких почв, сформированных в уникальных условиях, или в которых процессы почвообразования имеют отличное от полноголоценового время формирования, например, на поверхностях земляных валов, на датированных археологических объектах: поверхностях городищ, поселений, крепостей. Изучение таких уникальных объектов имеет огромную теоретическую и практическую направленность для исследования процессов эволюции и развития почв и их свойств во времени и пространстве [8]. Не менее интересны и важны для определения этапов и закономерностей формирования природы полуострова исследования реликтовых почв на территории полуострова [4]. Изучение почв древнего земледельческого использования, например, почв, сформированных на

территории Херсонесской хоры, дают почвоведом уникальную информацию о процессах агрогенной трансформации почв в результате антропогенного воздействия на протяжении 2500 лет [7]. Уникальны и рецентные (современные) почвы, формирующиеся при нынешних довольно интересных и динамичных сочетаниях факторов почвообразования. Нами изучено довольно большое количество из перечисленных групп почв, но уникальность природы Крымского полуострова дает возможность проводить такие почвенно-археологические исследования. Изучение и выделение таких участков к заповеданию может существенно расширить перспективы обустройства природно-заповедного фонда Крыма.

При разработке методики выделения тех или иных участков в рамках Красной книги почв неизбежно возникают проблемы методологического и практического направления: проблемы выделения эталонов почв, проблемы определения предельной мощности почвенного профиля и иные. Нами на основе имеющихся методических материалов [6] уже разработаны методы расчета предельной мощности гумусового горизонта почв с учетом особенностей почвообразования Крымского полуострова [3]. Но вместе с тем, многие как объективные так и субъективные факторы пока тормозят должное развитие работ по созданию Красной книги почв. Среди них выделим наиболее весомые:

- чрезвычайно высокий уровень хозяйственного освоения территории;
- интенсивное развитие деградационных процессов;
- стихийное формирование новых типов землепользования в рыночных условиях путем аренды земельных долей (паев);
- недостаточность площадей земель природно-заповедного и лесного фонда;
- отсутствие государственных, региональных и местных программ комплексного решения вопросов по использованию и охране земель;
- недостаточное нормативно-правовое обеспечение, регулирующее использование и охрану земель.

Для разработки стратегических направлений создания Красной книги почв Крыма мы выделяем следующие этапы ее создания:

1. Подготовительный – проведение научно-просветительской работы среди заинтересованных лиц.
2. Основной научно практический с использованием:
 - материалов имеющегося крупномасштабного почвенного обследования и повторного крупномасштабного почвенного обследования с подготовкой современных картографических материалов и ГИС;
 - материалов агрохимической паспортизации земель с.-х. назначения;
 - материалов эколого-мелиоративного мониторинга почв Крыма;
 - данных научных учреждений, вузов (базы данных, полевые опыты, полигоны, мониторинговые точки);
 - заложенных полевых опытов, разрезов.
3. Заключительный этап – проведение мониторинга почв и выделение ключевых участков для внесения их в список Красной книги почв Крыма.

ВЫВОДЫ

Предлагаем объединить усилия ученых почвоведов, географов, специалистов в области охраны окружающей среды, представителей соответствующих отделов Комитета по охране окружающей среды Крыма и на строгой научной, картографической, аналитической основе начать работы по созданию столь важного и актуального документа. Реализация данного проекта позволит проводить корректировку бальной оценки качества почвенных ресурсов, стоимости земли и рекомендаций по целевому использованию земельных ресурсов.

Список литературы

1. Драган Н.А. Почвенные ресурсы Крыма. Научная монография / Н.А. Драган. – Симферополь: ДОЛЯ, 2004. – 208 с.
2. Драган Н.А. Эталоны природных почв, охраняемых территорий Крыма / Н.А. Драган / Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование. Материалы III научной конференции. – Симферополь, 2005. – С. 43-47.
3. Ергина Е.И. Использование ГИС при построении карты предельной мощности гумусового горизонта почв /Е.И. Ергина, В.А. Михайлов, С.Г. Черный // Материалы Всеукраинской научно-практической конференции "Использование ГИС и ДЗЗ в землепользовании" (Николаев, 14-16 ноября 2012 г.). – Николаев, 2012. – С. 89-92.
4. Єргіна О.І. Палеокліматична обумовленість голоценового періоду процесу ґрунтоутворення в Криму / Е.И. Ергина // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення : зб. наук. пр. – Херсон : ПП Вишемирський, 2007. – С. 82-86.
5. Красная книга почв России: Объекты Красной книги и кадастра особо ценных почв/ Науч. ред.: Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 576 с.
6. Светличный А.А. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты: Монография / А.А. Светличный, С.Г.Черный, Г.И. Швебе – Сумы: Университетская книга. 2004. – 410 с.
7. Lisetskii F.N. Post-agrogenic evolution of soils in ancient Greek land use areas in the Herakleian Peninsula, southwestern Crimea / F.N. Lisetskii, V.F. Stolba, E.I. Ergina, M.E. Rodionova and E.A. Terekhin // The Holocene 23(4). – S. 504-514
8. Lisetskii F.N. Soil Development on the Crimean Peninsula in the Late Holocene / Lisetskii F.N., Ergina E.I. // Eurasian Soil Science. – 2010. – Vol. 43. – №6. – P. 601-613.

Єргіна Є.І. Теоретико-методологічні передумови створення Червоної книги ґрунтів Криму / Є.І. Єргіна, І.О. Мірошніченко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 38-43.

Розглядаються методологічні основи створення Червоної книги ґрунтів Криму. Відзначається унікальність ґрунтового покриву Кримського півострова, обумовлена поєднанням еколого-географічних особливостей чинників ґрунтоутворення.

Ключові слова: Червона книга ґрунтів, ґрунтова різноманітність, еталони ґрунтів.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BACKGROUND OF THE RED BOOK SOILS CRIMEA

Yergina E.I., Miroshnichenko I.A.

Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia

E-mail: YazcivLena@rambler.ru

The unique nature, the diversity of soil-forming factors, especially the evolution of causes formation on the Crimean peninsula great diversity of soils. On the basis of detailed soil mapping studies of agricultural land Crimea by M.I. Kochkin allocated over 440 soil

kinds. Active anthropogenic conversion of the peninsula in modern conditions has led to increased degradation of soil cover, which adversely affects the ecological status of soil resources. The development of the concept of the ecological role of soils and their functions in ecosystems and the biosphere creates a methodological basis for work on the creation of the Red Book of soils of the Crimea, as part of the Red Book of Russian soil. The main task of the special protection of soils – is the preservation of the greatest diversity of natural soil types, soil cover and biocenosis. In practical terms, to date, the program for the conservation of the biosphere have been deprived of a special section on special soil protection and conservation of their geographic and genetic diversity. As a result, the soil – the main ecological niche for terrestrial organisms – are still not protected by a network of soil reserves, reserves and natural monuments soil. This situation can't be considered acceptable as largely due to lack of representativeness of the soil in the areas of ecology biosphere real changes in its salvation from further destruction are not observed or are illusory. The Red Book of soils of Crimea is proposed to include those soil varieties, for which there is a threat of significant change, degradation or disappearance under the influence of anthropogenic factors.

Keywords: Red Book of soils, soil variety, soil standards.

References

1. Dragan N.A. Pochvennye resursy Kryma. Nauchnaya monografiya / N.A. Dragan. – Simferopol': DOLYa, 2004. – 208 s.
2. Dragan N.A. Etalony prirodnnykh pochv, okhranyaemykh territoriy Kryma / N.A. Dragan / Zapovedniki Kryma: zapovednoe delo, bioraznoobrazie, ekoobrazovanie. Materialy III nauchnoy konferentsii. – Simferopol', 2005. – S. 43-47.
3. Ergina E.I. Ispol'zovanie GIS pri postroenii karty predel'noy moshchnosti gumusovogo gorizonta pochv /E.I. Ergina, V.A. Mikhaylov, S.G. Chernyy // Materialy Vseukrainskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Ispol'zovanie GIS i DZZ v zemlepol'zovanii" (Nikolaev, 14-16 noyabrya 2012 g.). – Nikolaev, 2012. – S. 89–92.
4. Ergina O.I. Paleoklimatichna obumovlenist' golotsenovogo periodu protsesu gruntotvorenniya v Krimu / E.I. Ergina // Regional'ni problemi Ukraïni: geografichniy analiz ta poshuk shlyakhiv virishennya : zb. nauk. pr. – Kherson : PP Vishemirs'kiy, 2007. – S. 82–86.
5. Krasnaya kniga pochv Rossii: Ob'ekty Krasnoy knigi i kadastra osobo tsennyykh pochv/ Nauch. red.: Dobrovol'skiy G.V., Nikitin E.D. – M.: MAKSS Press, 2009. – 576 s.
6. Svetlichnyy A.A. Erozirovedenie: teoreticheskie i prikladnye aspekty: Monografiya / A.A. Svetlichnyy, S.G.Chernyy, G.I. Shvebs – Sumy: Universitetskaya kniga. 2004. – 410 s.
7. Lisetskii F.N. Post-agrogenic evolution of soils in ancient Greek land use areas in the Herakleian Peninsula, southwestern Crimea / F.N. Lisetskii, V.F. Stolba, E.I. Ergina, M.E. Rodionova and E.A. Terekhin // The Holocene 23(4). – S. 504-514
8. Lisetskii F.N. Soil Development on the Crimean Peninsula in the Late Holocene / Lisetskii F.N., Ergina E.I. // Eurasian Soil Science. – 2010. – Vol. 43. – №6. – R. 601-613.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 631.48 (477.75)

ПОЧВЫ ПЛАТО ЧАТЫР-ДАГА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КРАСНОЙ КНИГИ ПОЧВ КРЫМА

Ергина Е. И., Ревина Я. С.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика
Крым, Россия*

E-mail: mrsjanaka@gmail.com

Рассматривается почвенный покров плато Чатыр-Дага. Описываются почвы данного региона, которые в перспективе могут стать объектами Красной книги почв Крыма, что обусловлено особой ценностью, которую они имеют в связи с уникальностью и особыми условиями почвообразования.

Ключевые слова: Чатыр-Даг, почвы, Красная книга почв, почвенное разнообразие.

ВВЕДЕНИЕ

Почва – это важный компонент ландшафта и биосферы. Она объединяет в себе и создаёт связи между другими компонентами биосферной системы, такими как атмосфера, гидросфера, биосфера и земная кора. Охрана почв играет важную роль в сохранении биосферы и входящих в неё организмов, ведь для растений, например, она является важным фактором, влияющим на формирование их ниш, для многих видов животных почва – это среда обитания. Учитывая важность и необходимость сохранения разнообразия почв, высокую антропогенную трансформацию почвенного покрова в Крыму, становится понятной необходимость создания Красной книги почв Крыма, тем более что юридическое и правовое обоснование создания таких списков ООПТ создано статьей 62 Федерального закона "Об охране окружающей среды" [2, 5, 6, 7]. В качестве её потенциальных объектов мы предлагаем почвы плато Чатыр-Даг.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Основными методами исследований наряду с общенаучными, стали методы полевых исследований, методы аналогий, и методы ландшафтного профилирования, сочетание которых позволили обосновать практическую и теоретическую ценность работы и сформулировать цели исследований: изучить структуру почвенного покрова плато Чатыр-даг с дальнейшим выделением видов и подвидов уникальных и редких почв, для создания кадастра таких объектов и занесения их в Красную книгу почв Крыма.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Характерными почвами для данного региона являются бурые горно-лесные, бурозёмы горные остепнённые и горно-луговые чернозёмовидные и горные лугово-степные [1, 4, 8]. Анализируя имеющуюся информацию о почвенном покрове

Чатыр-Дага можно сделать вывод о том, что почвы на территории массива располагаются следующим образом. Поверхности второго и третьего плато, которые покрыты травянистой растительностью, занимают горностепные или горнолуговые чернозёмовидные почвы. Под лесами из бука и граба на северном склоне распространены бурые выщелоченные и бурые горные лесостепные почвы. На территории второго плато под зарослями дуба, граба с примесью можжевельников присутствуют бурые выщелоченные, бурые горнолесные и бурые карбонатные суглинисто-хрящеватые почвы. Под массивом сосны крючковой почвы представлены красно-бурыми выщелоченными и слабоподзоленными. Для южного склона массива характерны коричнево-бурые и бурые суглинисто-хрящеватые почвы. В самой высокогорной части массива, на верхнем плато почвенный покров представлен горнолуговыми и горностепными чернозёмовидными почвами. Повсеместно на поверхностях скальных обрывов и крутых склонов, сложенных выходами плотных известняков, конгломератов, глинистых сланцев, песчаников, массивно-кристаллических пород от триасового до третичного возраста встречаются почвы начального процесса почвообразования [3].

Почвы плато Чатыр-Дага можно разделить на три группы.

Первая группа – почвы горных лугов и степей. Сюда входят горнолуговые и горностепные почвы. Почвообразующими породами для них являются глинисто-щебенчато-каменистые продукты выветривания верхнеюрских известняков. Иногда они встречаются на продуктах выветривания среднеюрских конгломератов и песчаников и на мощных глинисто-каменистых скоплениях в карстовых воронках. Чернозёмовидные почвы развиваются в основном под растительностью ксерофитных степей, в составе которой доминируют разнотравно-типчаковые ассоциации, ксерофитное разнотравье и осоковые ассоциации.

Горнолуговые почвы образуются на территориях с луговой растительностью, к которым относятся склоны северной экспозиции, затенённые склоны, понижения карстовых воронок и полей. Их характерной особенностью является чернозёмовидная, порошисто-пылеватая, выщелоченная, иногда слабоподзоленная, глинистая и суглинистая масса мелкозёма. Несмотря на развитие на элювии и делювии известняков, по всему профилю вскипание не наблюдается, оно присутствует только под обломками известняков.

Характерной чертой почвообразования в данных условиях являются растворение и вымывание из почвенного профиля углекислой извести и других подвижных минеральных и органоминеральных соединений; накопление соединений кремнекислоты и полуторных окислов и большого количества органического вещества (может достигать 25% веса мелкозёма) [3].

Горностепные почвы образуются на территориях с преобладанием степной горной растительности, которая занимает все не занятые луговой растительностью площади яйл на высоте 600 – 1300 м.

Процесс образования данных почв совершался, по всей видимости, под травянистой степной растительностью, преимущественно злаково-разнотравной. Горностепные почвы, как правило, развились на продуктах выветривания верхнеюрских трещиноватых известняков. Горностепные почвы менее чем

горнолуговые выщелочены, для них характерны: зернисто-пороховидная структура гумусового горизонта, нейтральная или слабокислая реакция, вскипание в нижней части гумусового горизонта, количество гумуса 6- 10%.

Вторая группа - почвы горной лесостепи, сухих лесов и кустарников. В горном Крыму почвы лесостепи, сухих лесов и кустарников можно разделить на два подтипа: бурые горно-лесные почвы и коричневые почвы сухих лесов и кустарников. Они выделяются по свойствам и условиям почвообразования, но имеют общие черты.

Бурые горно-лесные почвы распространены в районах отрицательной средней температуры зимних месяцев и ярко выраженного летнего максимума осадков. К этому типу относится большое количество видов, которые различаются между собой по мощности почвенного профиля, механическому и химическому составу почвообразующих пород, скелетности, степени выраженности эрозионных процессов и по количеству в почвах органического вещества. Рассмотрим наиболее распространённые виды [3].

Тёмно-бурые горные лесостепные карбонатные глинистые и глинисто-щебенчатые почвы на продуктах выветривания известняков, мелкоземистые и щебенчато-каменистые. Распространены небольшими массивами среди лесостепных почв по всему северному склону на высоте 300-500 м над уровнем моря. Тёмно-бурые почвы расположены на пологих склонах, почвенный профиль достигает мощности 90-100 см. тёмно-бурые лесостепные карбонатные и насыщенные почвы характеризуются тёмно-коричневым цветом, пылевато-зернистой, мелкокомковатой структурой, вскипанием с поверхности и до глубины 30 см. Аккумулятивно-гумусовый горизонт содержит 10-14% гумуса, реакция нейтральная или слабощелочная.

Бурые горные лесостепные почвы на продуктах выветривания известняков. Распространены на пологих склонах северной, северо-западной и северо-восточной экспозиции. Мощность профиля 70- 110 см, мощность аккумулятивно-перегнойного горизонта 14- 33 см. Характерны тяжелосуглинистый и глинистый механический состав, мелкокомковатая и зернистая структура, переходящая в комковато-ореховатую [3].

Третья группа - горнолесные почвы под различными типами лесов.

Почвы под сосновыми лесами. Выделяются следующие виды почв под данным типом растительности.

Красно-бурые глинисто-щебенчатые выщелоченные и слабооподзоленные почвы на продуктах выветривания верхнеюрских известняков и других пород. Мощность почвенного профиля колеблется от 40 до 100 см, аккумулятивно-перегнойный горизонт составляет 10- 15 см. Структура зернисто-комковатая, реакция кислая или нейтральная. Глубина вскипания зависит от подверженности почвы процессам выщелачивания или оподзоливания.

Почвы под буковыми лесами. В районе Чатыр-Дага почвы под буковыми лесами расположены на теневых склонах на высоте от 640 до 1200 м над уровнем моря. Почвы под буковыми лесами на преобладающей территории сформировались на продуктах выветривания верхнеюрских известняков, отдельные массивы на

ПОЧВЫ ПЛАТО ЧАТЫР-ДАГА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КРАСНОЙ КНИГИ ПОЧВ КРЫМА

меловых песках и песчаниках, среднеюрских песчаниках и конгломератах. Выделяются следующие виды.

Бурые выщелоченные и глеево-оподзоленные суглинисто-щебенчатые почвы на бескарбонатных почвообразующих породах по тенистым склонам. Широко распространены в районе Чатыр-Дага на продуктах выветривания среднеюрских отложениях флиша. Профиль, как правило, мощностью более 100 см (иногда достигает 150 см). Мощность аккумулятивно-перегнойного горизонта составляет до 20 см, содержание гумуса в нём 6- 10%.

Бурые глинисто-щебенчатые выщелоченные и слабооподзоленные почвы на продуктах выветривания верхнеюрских известняков. Мощность профиля до 1 м, мощность гумусового горизонта до 10 см, в нижней части профиля наблюдается вскипание, содержание гумуса в аккумулятивно-перегнойном горизонте в пределах 7- 13% [3].

Включению в Красную книгу почв подлежат прежде всего те из них, которые находятся под угрозой исчезновения, затем участки "эталонных почв" и редкие почвы, сформировавшиеся в уникальных условиях [2].

Почвы плато Чатыр-Дага, как и весь природный комплекс яйлы, являются уникальным объектом. Горнолуговые и горностепные чернозёмовидные почвы сами по себе могут рассматриваться как редкое образование и кроме этого, относятся к целинным почвам, т.е. покрытым естественной растительностью и никогда не использовавшимися в земледелии. Отдельный, особый интерес представляют красно-бурые глинисто-щебенчатые почвы, сформировавшиеся под массивом сосны крючковатой. Такие почвы не характерны для Крыма и могут рассматриваться как редкие.

ВЫВОДЫ

Таким образом на плато Чатыр-Дага представлены почвы, относящиеся к двум видам почвенных объектов особой охраны: целинные эталонные почвы и редкие целинные и освоенные почвы. Из пяти уровней защиты почв для их сохранения необходим первый – защита почв от прямого уничтожения и полной гибели. Формами охраны почв, соответствующими этим критериям, являются комплексные и почвенные заповедники и заказники, а также почвенные памятники природы. Однако для осуществления этих мероприятий необходимо проведение масштабных исследований почвенного покрова плато массива и подробное его картографирование. Это позволит чётко установить границы будущих ООПТ, определить режим охраны в них и систему мероприятий, необходимых для сохранения охраняемых почв.

Список литературы

1. Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма / Н. А. Драган. – Симферополь : Доля, 2004. – 209 с.
2. Ергина Е.И. Концепция создания Красной книги почв Крыма / Е.И Ергина, И.А. Мирошниченко // Материалы III Международной научно-практической конференции "Биоразнообразие и

- устойчивое развитие" (Симферополь, 15-19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 124 – 126.
3. Кочкин М. А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования / М.А. Кочкин. – М.: Колос, 1967. – 368 с.
 4. Лисецкий Ф.Н. Развитие почв Крымского полуострова в позднем голоцене / Ф. Н. Лисецкий, Е. И. Ергина // Почвоведение. – 2010. – № 6. – С. 643–657.
 5. Федеральный закон Российской Федерации "Об охране окружающей среды" от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ // Российская газета. - 2002 г. - №2874. - [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru>
 6. Ergina E.I. Soil formation in the mediterian type of climate, south of the Crimea / E.I. Ergina, F.N. Lisetskii // Вісник Харківського аграрного Університету. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство. – 2008. – №2. – С.58–62.
 7. Lisetskii F.N. Post-agrogenic evolution of soils in ancient Greek land use areas in the Herakleian Peninsula, southwestern Crimea / F.N. Lisetskii, V.F. Stolba, E.I. Ergina, M.E. Rodionova, EA Terekhin // The Holocene 23(4). S. 504-514
 8. Lisetskii F.N. Soil formation in the Mediterranean type of Climate, Sound Cost of the Crimea / F.N. Lisetskii, E.I. Ergina // 6 International Meeting on Soils with Mediterranean type of Climate/ Barcelona (Spain). – Barcelona, 2003. – P. 454–456.

Ергина О. І. Ґрунти плато Чатир-Даг як перспективні об'єкти Червоної книги ґрунтів Криму / О. І. Єрґіна, Я. С. Ревіна // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 44-49.

Розглядається ґрунтовий покрив плато Чатир-Даг. Описуються ґрунти даного регіону, які в перспективі можуть стати об'єктами Червоної книги ґрунтів Криму, що обумовлено особливою цінністю, яку вони мають у зв'язку з унікальністю та особливими умовами ґрунтоутворення.

Ключові слова: Чатир-Даг, ґрунти, Червона книга ґрунтів, ґрунтова різноманітність.

THE SOILS OF CHATER-DAG'S PLATEAU IN A ROLE OF PERSPECTIVE OBJECTS OF THE RED BOOK OF CRIMEA SOILS

Ergina E. I., Revina Y. S.

*Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia
E-mail: mrsjanaka@gmail.com*

Soils are an important component of landscape and biosphere. It combines in and makes the connections between another components of biosphere system such as atmosphere, hydrosphere, biosphere and earth crust. The preservation of soils have an important role in biosphere conservation and organisms in it. The need of creation of The Red Book of Crimea Soils becomes understandable taking into consideration the important and need of soils diversity preserving and the high level of anthropogenic transformation of soils in Crimea. We propose to include in it the soils of Chater-Dag's plateau.

The typical soils of this region are buryie gorno-lesnyie, burozemyi gornye ostepnennyie also gorno-lugovyie chernozemovidnyie and gornye lugovo-stepnyie. We can conclude analyzing existing information that soils settle on the massif as follows. The second and third plateau's surfaces are covered by gornostepnyie and gornolugovyie chernozemovidnyie soils. Buryie vyishelochennyie and buryie gornye lesostepnyie soils are spreaded under beech and hornbeam forests. Buryie vyishelochennyie, buryie gornolesnyie and buryie carbonatnyie suglinisto-hryashevatyie soils cover the second plateau's territory with oak, hornbeam and juniper. There are krasno-buryie

vyishelochennyye and slaboopodzolennyye soils under *Pinus uncinata* pinery. The korichnevo-burye and burie suglinisto-hryashevatyie soils are characteristic for the south side. There are gornolugovie and gornostepnyie chernozemovidnyie soils on the first plateau. The soils of initial process of soil formation are present across-the-board.

There are virgin reference and rare virgin soils that need preserving on the Chatir-Dag's plateau. We can make reserves, wildlife sanctuaries, monuments of nature for this goal. But we need detailed researching and mapping of this territory.

Keywords: Chatir-Dag, soils, The Red Book soils, soil diversity.

References

1. Dragan N. A., The soil resources of Crimea, 209 p. (Dolya, Simferopol, 2004).
2. Kochkin M. A., Soils, forests and climate of mountain Crimea and the ways of its rational using, 368 p. (Kolos, Moscow, 1967).
3. Federal Law of Russian Federation "About environmental protection" (10 january 2002, № 7 - FZ).
4. Lisetskii F.N. Soil formation in the Mediterranean type of Climate, Sound Cost of the Crimea / F.N. Lisetskii, E.I Ergina // 6 International Meeting on Soils with Mediterranean type of Climate/ Barcelona (Spain). – Barcelona, 2003. –P. 454–456.
5. Ergina E.I. Soil formation in the mediterian type of climate, south of the Crimea / E.I. Ergina, F.N. Lisetskii // News Harkiv agricultural Universitetu. Seriya: pedology, agrohimiya, agriculture. – 2008. – №2. – С.58–62.
6. Ergina E.I The concept of creating a Red Book soil Crimea printed / E.I Ergina, I.A. Miroshnichenko. //Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Biodiversity and Sustainable Development" (Simferopol, 15-19 September 2014 Simferopol. - 2014. - S. 124 - 126.
7. Lisetskii F.N. Development of soil Crimean Peninsula in the late Holocene / F.N. Lisetskii i, E.I. Ergina // Soil science. - 2010. - № 6. - S. 643-657.
8. Lisetskii F.N. Post-agrogenic evolution of soils in ancient Greek land use areas in the Herakleian Peninsula, southwestern Crimea / FN Lisetskii, V.F. Stolba, E.I. Ergina, M.E. Rodionova, EA Terekhin // The Holocene 23 (4). S. 504-514

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 543.08

КОНТРОЛЬ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОД ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ПИТАНИЕМ ДВУХЭЛЕКТРОДНЫХ ЯЧЕЕК ИМПУЛЬСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ¹

Кагиров А.Г., Калашникова Д.А., Романенко С.В.

Томский политехнический университет, Томск, Россия

E-mail: kagirov@tpu.ru

В статье обсуждены особенности питания двухэлектродных контактных ячеек импульсным напряжением с линейно-нарастающим передним фронтом. Выявлены условия, выполнение которых обеспечивает линейность зависимости силы тока через кондуктометрическую ячейку от удельной электропроводности раствора. Приведено описание конструкции импульсного контактного кондуктометра, реализующего питание двухэлектродной ячейки напряжением с линейно нарастающим фронтом. Обсуждены возможности количественного учета сброса загрязняющих веществ в проточные водоемы на основе данных длительного мониторинга удельной электропроводности.

Ключевые слова: кондуктометрический датчик, электрохимический импеданс, скорость нарастания напряжения, двойной электрический слой, эквивалентная схема замещения.

Всё большее число кондуктометров становятся микропроцессорными, имеют нормированный электрический выходной сигнал, цифровую форму индикации показаний, позволяют проводить измерение температуры исследуемой жидкости и приводить результаты измерения к заданной температуре [1, 2]. Простота схемотехнических решений, приводит к удешевлению приборов, уменьшению их габаритов и энергопотребления, однако при этом уменьшается диапазон измерения проводимости кондуктометров. Наиболее часто применяются схемы прямого преобразования переменного тока кондуктометрической ячейки в постоянное напряжение, и дальнейшего его измерения в аналогово-цифровом преобразователе [3]. Естественным недостатком вышеописанной измерительной схемы является увеличение погрешности измерения при большой электропроводности раствора, что связано в первую очередь с поляризацией электродов.

Существует ряд способов снижения поляризационных погрешностей:

– Развитие истинной поверхности электродов, например, за счет травления, оребрения или нанесения губчатых покрытий (платинирование или электрохимическое чернение).

– Ведение поправки в память цифрового прибора, что эквивалентно построению градуировочного графика зависимости удельной электрической проводимости от измеренного сопротивления раствора электролита.

– Измерение электрической проводимости раствора на разных частотах и аппроксимация в область бесконечных частот.

¹ Статья выполнена при поддержке РФФИ (проект № 14-45-01627)

– Использование четырехэлектродной схемы измерения с потенциальными и токовыми электродами.

– Измерение электрической проводимости на кондуктометрической ячейке разборного типа с изменяемой геометрией электродов (используются метрологическими службами Германии, Бразилии, Австралии и др.).

Все вышеописанные способы могут быть реализованы при создании кондуктометров высокой точности, однако, при этом появляются факторы, ограничивающие применимость того, или иного метода:

– Увеличение себестоимости прибора за счет увеличения содержания драгоценных металлов (увеличение поверхности электродов, четырехэлектродная схема, ячейка разборного типа).

– Увеличение времени обработки аналитического сигнала, что невозможно при исследовании кинетики реакций в растворах (градуировочный график, измерение на различных частотах).

– Химическое взаимодействие электрода с раствором электролита (платинирование).

В некоторых прецизионных кондуктометрах стоимость кондуктометрической ячейки может превышать половину стоимости всего прибора. Поэтому становится актуальной задача снижения содержания драгоценного металла (платины, палладия) в кондуктометрической ячейке, и использования новых схмотехнических решений для измерения электропроводности электролитов на переменном токе низкой частоты с использованием миниатюрных контактных кондуктометрических ячеек.

Применение сигнала с большим набором частот и измерение суммарного отклика электрохимической системы дает определенные преимущества при измерении электропроводности контактными первичными преобразователями, поскольку емкость двойного электрического слоя имеет частотную дисперсию. При воздействии на кондуктометрическую ячейку импульсного сигнала суммарный отклик мгновенно отражает действие всего набора частот, присутствующих во входном сигнале.

Анализ формы питающего импульса, подробно рассмотренный в [4], показал, что напряжение с линейно нарастающим передним фронтом импульса (например, треугольный и трапецеидальный импульс) имеет ряд преимуществ, главное из которых состоит в возможности учета влияния геометрической емкости ячейки на амплитуду тока, что позволяет существенно уменьшить погрешность измерения для растворов с низкой проводимостью. Кроме того, преимуществом использования напряжения треугольной формы для питания кондуктометрической ячейки является простота построения генератора импульсов с линейно-нарастающим передним фронтом и возможность микропроцессорного управления амплитудой и длительностью импульса в широком диапазоне [5].

На основе алгоритма, приведенного в [4], нами был произведен расчет параметров линейно нарастающего напряжения используемого для питания кондуктометрической ячейки. Исходными данными для расчета параметров питающего напряжения являются: максимальное и минимальное значение удельной электрической проводимости $\kappa_{\max}$ и $\kappa_{\min}$, относительная погрешность измерения θ ,

приведенный размер первичного измерительного преобразователя b , и материал измерительных электродов, определяющий емкость двойного электрического слоя C_s . Таким образом, при длительности нарастающего фронта треугольного импульса равной 20 мкс измерительная схема кондуктометра позволит проводить мониторинг удельной электропроводности в диапазоне от 1 до 1000 мСм/м с погрешностью, не превышающей 1 %, при линейной компенсации температурной зависимости проводимости.

На рис. 1 представлена упрощенная принципиальная схема модуля измерения удельной электропроводности.

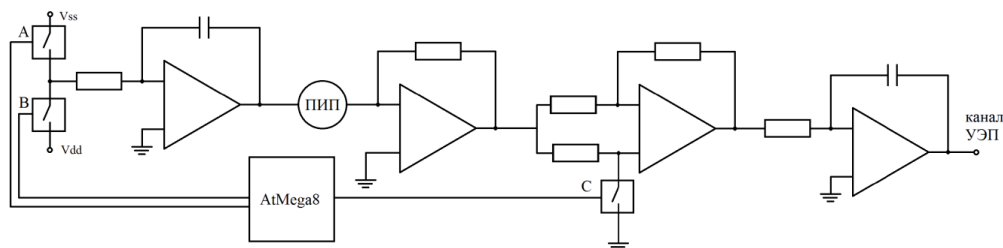


Рис. 1. Упрощенная принципиальная схема модуля измерения удельной электропроводности

Первый операционный усилитель путем интегрирования прямоугольных импульсов разной полярности формирует симметричные треугольные импульсы напряжения, которые используются для питания первичного измерительного преобразователя (ПИП). Прямоугольные импульсы формируются с помощью ключей А и В выполненных на микросхеме ADG431. Ток, протекающий через измерительную ячейку, преобразуется в напряжение на втором операционном усилителе. Для измерения амплитуды импульсов тока использовался синхронный детектор с фильтром. Ключи А и В замыкаются в противофазе, а замыкание ключа С происходит со сдвигом на четверть периода. Ниже рассмотрен принцип работы всего измерительного комплекса. Нами были определены следующие эксплуатационные требования к нему (табл.1.).

Таблица 1.

Эксплуатационные характеристики

Габаритные размеры не более	10×10×10 см
Тип ячейки	Двухэлектродная
Измерительный диапазон	1—1000 мСм/м
Относительная погрешность (во всем диапазоне)	1 %
Интервал измерений	от 1 минуты до 24 часов
Длительность автономной работы	в зависимости от интервала измерений (до 4 мес.)

На рис. 2 представлена упрощенная принципиальная электрическая схема автономного кондуктометрического комплекса. В качестве центрального управляющего контроллера выбрана AtMega32, которая посредством различных линий связи организует взаимодействие с периферийными устройствами: flash памятью, часами реального времени, аналоговыми датчиками удельной электропроводности (УЭП) и температуры, радиоканалом связи 433МГц и USB коммуникатором.

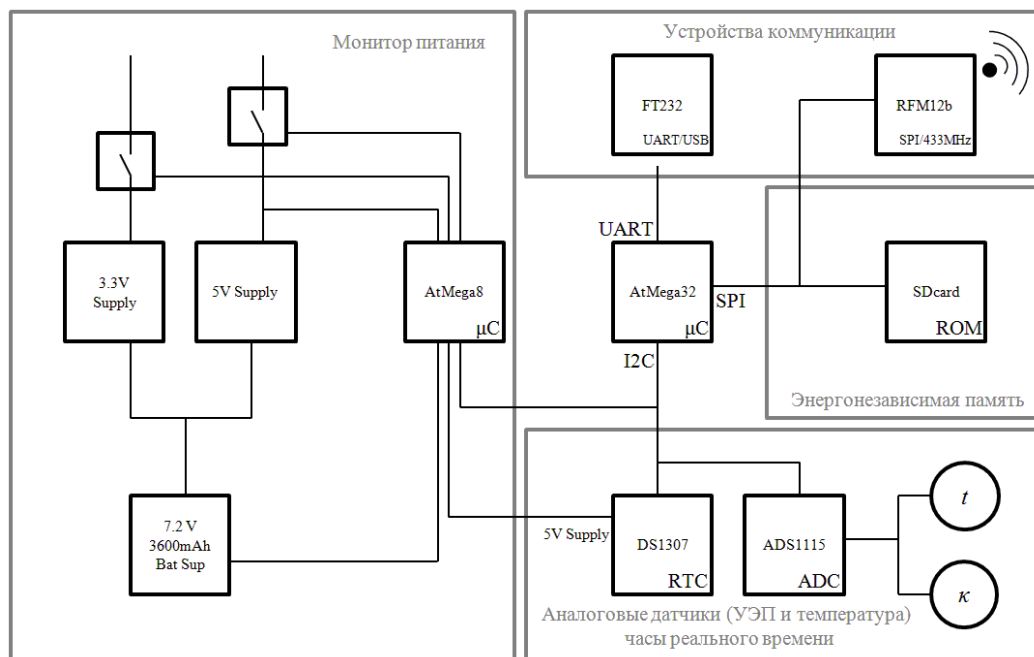


Рис. 2. Упрощенная принципиальная схема автономного кондуктометрического комплекса

Питание всего устройства осуществляется от Ni-Cd источника 7,2 В емкостью 2400 мАч. Для исключения полного разряда батареи и стабильности питающего напряжения 5 В микроконтроллер AtMega8 осуществляет мониторинг заряда батареи: при напряжении гальванического источника менее 6,8 В работа устройства прекращается. В комплексе организовано два уровня питающих напряжений 5 В и 3,3 В. Карта micro-SD памяти и радиопередатчик RFM12b используют питание 3,3 В, остальные - 5 В.

Микроконтроллер монитора питания всегда подключен к шине питания, и подает напряжение питания для всех остальных микросхем с заранее определенной периодичностью (от 1 минуты до суток). Для отсчета интервалов времени между измерениями контроллер AtMega8 раз в две секунды подает питающее напряжение на микросхему часов реального времени DS1307 и при совпадении установленного значения таймера включает питание всех микросхем устройства на 10 секунд. За это время центральный контроллер считывает по шине I2C показания часов реального

времени, а также показания аналоговых датчиков — температуру и удельную электропроводность. Далее центральный контролер транслирует эти показания через радиопередатчик RFM12b, после чего осуществляется запись времени, температуры и удельной электропроводности в карту памяти microSD. Записанные показания могут быть считаны из карты памяти по шине USB, либо по радиоканалу посредством микросхемы RFM12b.

В качестве термодатчика использовалось платиновое термосопротивление Pt–1000. Модуль измерения температуры реализует питание датчика от источника постоянного напряжения с последующим измерением протекающего через датчик тока на операционном усилителе, реализующем функцию преобразования ток—напряжение. Все последующие преобразования аналогового напряжения в показания температуры осуществляются микроконтроллером.

Алгоритм работы управляющего контроллера с аналогово-цифровым преобразователем является линейным и представляет собой последовательное накопление показаний УЭП и температуры, и последующее вычисление среднего из ста значений. Связь радиопередатчика RFM12b с микроконтроллером реализована по шине SPI, на которой также присутствует карта памяти. Запись в карту памяти осуществляется блоками по 512 байт. Структура блока реализована в следующем виде: дата (DD/MM/YY_, 9 байт), время (HH:MM:SS_, 9 байт), удельная электропроводность с подвижной десятичной точкой (x.xxx_, 6 байт) и температура (xx.x, 4 байта). Все данные записываются символьными переменными типа char. Проводимость воды измеряется в диапазоне от 0,100 до 1000 мСм/м. Таким образом, в одном блоке длиной 512 байт хранится 18 измерений. В работе устройства задействовано 65536 блоков по 512 байт. Для корректной работы кондуктометрического комплекса использовались SD карты четвертого и выше поколения, были задействованы три функции: инициализация, чтение и запись блоков размером по 512 байт.

Апробация комплекса. В качестве природного водного объекта для апробации измерительного кондуктометрического комплекса была выбрана р. Ушайка (г. Томск). Следует отметить, что при окончательной доработке измерительного комплекса приходилось неоднократно выезжать на место его установки для внесения корректировок при отладке программы центрального контроллера, ввиду чего выбор данной реки в качестве объекта анализа оказался решающим (см. рис. 3, точка А).

При вычислении общего содержания солей в воде по показаниям удельной электрической проводимости часто возникают затруднения, подробно описанные в [6]. Одним из них является непостоянство температурного коэффициента проводимости: его величина обычно изменяется от 0,01 до 0,02°C⁻¹, и, главным образом, определяется химическим составом природных вод.

В течение недели с 01.07.14 по 08.07.14 измерительный комплекс фиксировал показания удельной проводимости и температуры воды с периодичностью 3 раза в час. На рис. 5 показано место установки кондуктометрического датчика: расстояние от берега составило 2 м. Сопоставление фотографий при визуальном наблюдении и аналитических данных, полученных с измерительного комплекса, свидетельствуют о наличии техногенного источника загрязнения реки (на фотографии обведен белым кругом).

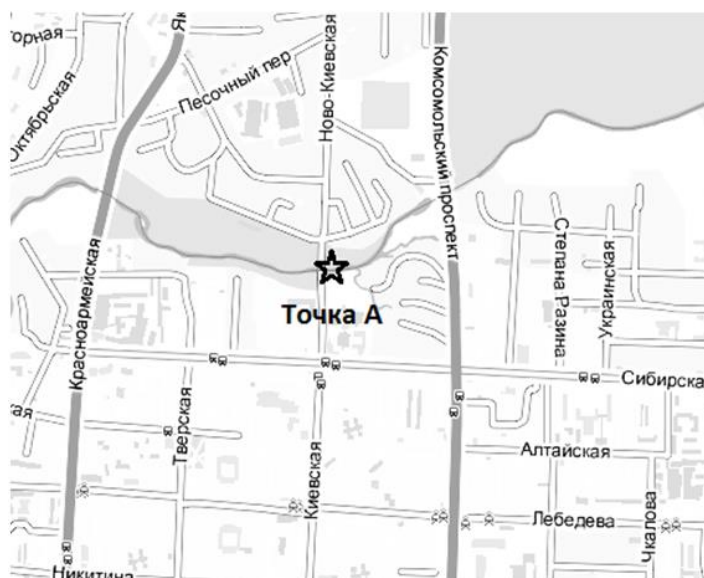


Рис. 3. Место установки кондуктометрического комплекса

Чаще всего визуально не удастся наблюдать источники сброса загрязненной воды из-за того, что они располагаются под водой. Однако при анализе зависимости удельной электрической проводимости от времени для датчиков, установленных ниже по течению от места сброса загрязненной воды, источники загрязнений могут быть однозначно выявлены (например, см. рис. 6, время 20:00 01/07/2014), а при известном объемном расходе реки, появляется возможность количественного учета сброса загрязняющих веществ.

Обсуждение результатов. С использованием импульсного способа измерения УЭП растворов при питании двухэлектродной контактной кондуктометрической ячейки напряжением с линейно нарастающим передним фронтом был создан автономный кондуктометрический комплекс, позволяющий проводить измерение удельной электрической проводимости жидкостей при использовании двухэлектродной измерительной ячейки в диапазоне от 1 до 1000 мСм/м с относительной погрешностью, не превышающей 1 %. Длительность автономной работы комплекса зависит от частоты измерений и для одного измерения в час превышает 4 месяца непрерывной работы.

Дальнейшим этапом работы станет увеличение числа установленных измерительных комплексов до нескольких десятков на р. Ушайка с целью непрерывного экологического мониторинга интегральных показателей качества природной воды. Также необходимо увеличение числа показателей качества, например, достаточно просто реализовать в рамках уже существующей концепции автономного аналитического комплекса следующие показатели: мутность, pH, суммарное содержание тяжелых металлов, химическое потребление кислорода и некоторые другие. Полученные результаты длительного непрерывного мониторинга

удельной электропроводности природных водных объектов планируется разместить в сети Internet, что представит большой интерес для химиков аналитиков, гидрогеологов, экологов.



Рис. 5. Фотография с моста в месте установки кондуктометрического комплекса для мониторинга общей минерализации воды р. Ушайка.

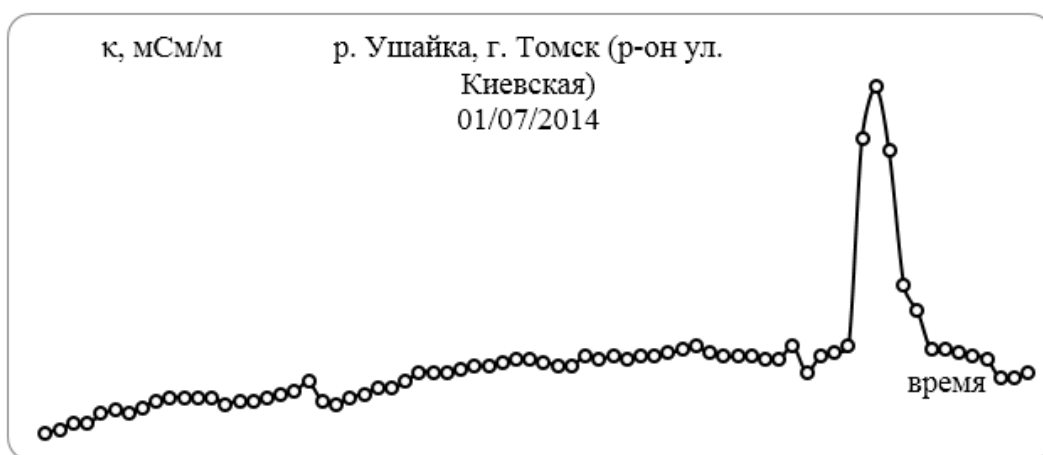


Рис. 6. Зависимость проводимости от времени при мониторинге общей минерализации воды р. Ушайка.

Список литературы

1. Латышенко К.П. Анализ базовых схем контактных кондуктометров / К.П. Латышенко // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2006. – Т.12. – № 3-1. – С. 647–653.
2. Гольдштейн А.Е. Электромагнитные методы и средства технологического контроля / А.Е. Гольдштейн // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 13. – С. 5–13.
3. Кагиров А.Г. Повышение точности измерения кондуктометрического сигнала при контроле состояния поверхностных вод / А.Г. Кагиров, С.В. Романенко // Контроль. Диагностика. – 2011. – Спец. вып. – С. 204–207.
4. Кагиров А.Г. Импульсный контактный кондуктометр с питанием двухэлектродной ячейки линейно нарастающим напряжением / А.Г. Кагиров, Д.А. Калашникова // Контроль. Диагностика. – 2013. – №13. – С. 88–94.
5. Кагиров А.Г. Отклик тока двухэлектродного кондуктометрического датчика на импульсное воздействие напряжения / А.Г. Кагиров, С.В. Романенко, Я.Н. Дошинский // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 13. – С. 8–11.
6. Кулешова М.П. Погрешность кондуктометрической оценки суммарного содержания сильных электролитов в пересчете на стандартное вещество / М.П. Кулешова, В.И. Вершинин // Вестник Омского университета. – 2012. – № 2 (64). – С. 131–134.

Кагиров А.Г. Контроль питомої електропровідності вод природного і техногенного походження з живленням двоелектродних осередків імпульсної напруги трикутної форми / А.Г. Кагиров, Д.А. Калашникова, С.В. Романенко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 50-58.

У статті обговорено особливості двоелектродної контактних осередків імпульсною напругою з лінійно-наростаючим переднім фронтом. Виявлено умови, виконання яких забезпечує лінійність залежності сили струму через кондуктометричний осередок від питомої електропровідності розчину. Наведено опис конструкції імпульсного контактного кондуктометра, що реалізує двоелектродного осередку напругою з лінійно наростаючим фронтом. Обговорено можливості кількісного обліку скидання забруднюючих речовин у проточні водойми на основі даних тривалого моніторингу питомої електропровідності.

Ключові слова: кондуктометричний датчик, електрохімічний імпеданс, швидкість наростання напруги, подвійний електричний шар, еквівалентна схема заміщення.

**MEASURING ELECTROCHEMICAL IMPEDANCE RESISTANCE
USING MINIATURIZED TWO-ELECTRODE CONDUCTIVITY CELL**

Kagirov A.G., Kalashnikov D.A., Romanenko S.V.

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

E-mail: kagirov@tpu.ru

The article discussed the particular supply two-electrode contact cells pulsed voltage with ramp leading edge. The conditions, which guarantee the linearity of the current through the conductivity cell from the conductivity of the solution. The description of the structure of the contact conductivity meter pulse realizing a two-electrode cell power voltage linearly rising edge. Discussed the possibility of quantifying the discharge of pollutants into waters flow on the basis of long-term monitoring of conductivity.

Keywords: conductivity sensor, electrochemical impedance, slew rate, an electric double layer, equivalent circuit.

References

1. Latyshenko K.P. Analiz bazovykh skhem kontaknykh konduktometrov / K.P. Latyshenko // Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2006. – Т.12. – № 3-1. – S. 647–653.
2. Gol'dshteyn A.E. Elektromagnitnye metody i sredstva tekhnologicheskogo kontrolya / A.E. Gol'dshteyn // Kontrol'. Diagnostika. – 2013. – № 13. – S. 5–13.
3. Kagiroy A.G. Povyshenie tochnosti izmereniya konduktometricheskogo signala pri kontrole sostoyaniya poverkhnostnykh vod / A.G. Kagiroy, S.V. Romanenko // Kontrol'. Diagnostika. – 2011. – Spets. vyp. – S. 204–207.
4. Kagiroy A.G. Impul'snyy kontaktnyy konduktometr s pitaniem dvukhelektrodney yacheyki lineyno narastayushchim napryazheniem / A.G. Kagiroy, D.A. Kalashnikova // Kontrol'. Diagnostika. – 2013. – №13. – S. 88–94.
5. Kagiroy A.G. Otklik toka dvukhelektrodnogo konduktometricheskogo datchika na impul'snoe vozdeystvie napryazheniya / A.G. Kagiroy, S.V. Romanenko, Ya.N. Doshchinskiy // Kontrol'. Diagnostika. – 2012. – № 13. – S. 8–11.
6. Kuleshova M.P. Pogreshnost' konduktometricheskoy otsenki summarnogo sodержaniya sil'nykh elektrolitov v pereschete na standartnoe veshchestvo / M.P. Kuleshova, V.I. Vershinin // Vestnik Omskogo universiteta. – 2012. – № 2 (64). – S. 131–134.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

РАЗВИТИЕ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ²

Кулик К. Н.

Российская Академия Наук

Уменьшение рисков в сельском хозяйстве может быть достигнуто только в результате межведомственной интеграции усилий профессионалов различных научных школ и технологических направлений, особенно в части разработки мероприятий по учету и прогнозу трансформации климата, транслирования их на производственные процессы в агроэкосистемах, создания адаптивной системы ведения агропроизводства, соблюдения и совершенствования агротехнологий.

На наших глазах значительно возросла повторяемость опасных гидрометеорологических явлений (засух, ливней, градобитий, паводков, наводнений и т. д.), причем нередко они проявляются комплексно. В результате изменения климата усиливаются процессы аридизации и опустынивания. Особенно быстрыми темпами развивается антропогенное опустынивание зернового пояса страны, где обозначились два макрорегиона его обширного распространения: в европейской части с общей площадью около 800 тыс. км² и азиатской, - 1500 тыс км².

Россия - страна с маргинальным, самым холодным и самым континентальным климатом планеты, ни с какой другой крупной страной мира (кроме Монголии) в этом отношении несравнимая. Маргинальность климатических условий России для сельского хозяйства подчеркивает тот факт, что через ее территорию проходят северные границы возделывания всех важнейших сельскохозяйственных культур умеренного пояса Земли.

Тем не менее, анализ природно-сельскохозяйственного разнообразия территории России, практика передовых хозяйств подтверждает реальную возможность компенсаторной адаптации сельского хозяйства к климату и его аномалиям.

Развитие новых представлений о путях агропроизводства в России, в соответствии с общемировыми тенденциями, получило отражение в формировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ), как нового этапа дифференциации и адаптивной интенсификации, в том числе к изменениям климата. Они отличаются от зональных систем земледелия определенным экологическим адресом и адаптивностью к производственно-ресурсному, природно-климатическому потенциалам и, разрабатываются применительно к различным агроэкологическим группам земель, биологическим и технологическим требованиям растений и агроэкологическому состоянию почв.

В современных научно обоснованных и апробированных проектах

² Статья выполнена при поддержке РФФИ (проект № 4-45-01606)

ландшафтного земледелия агротехнологическая дифференциация корректируется уже с учетом тепло- и влагообеспеченности культур в зависимости от крутизны и экспозиции склонов, гидрогеологических, гидрологических, микро- и мезоклимата и других условий. Очевидно, что разработка новых агротехнологий и систем должна быть соотнесена и с новейшими представлениями о глобальных изменениях климата.

В общем виде содержание АЛСЗ сводится к следующим моментам:

- размещение сельскохозяйственных культур в соответствии с агроэкологическими условиями и адаптивным потенциалом;
- адаптация агротехнологии к агроэкологическим типам земель, уровням интенсификации производства и укладу хозяйств;
- организация территории с учетом ландшафтных связей и энергомассопереноса;
- обеспечение устойчивости агроландшафтов за счет экологизации технологических процессов, формирования оптимальной инфраструктуры землепользования, предупреждения процессов деградации;
- проведение лесной мелиорации агроландшафтов в соответствии с требованиями экологического императива.

Решение проблем продовольственного, сырьевого, энергетического обеспечения в РФ многие годы базировалось на трансформативной стратегии землепользования и сопровождалось сокращением площади лесов, кормовых угодий, интенсивной распашкой, расширением площади карьеров, промышленных отвалов, затопленных и заболоченных земель и др. Увеличение объемов химизации, индустриализации земледелия и животноводства с концентрацией скота на ограниченных территориях привело к деградации пашни и пастбищ, загрязнению и засолению почв и вод, обеднению биологического разнообразия агроландшафтов, снижению устойчивости природных экосистем, ускорению темпов потери плодородия почв, аридизации и опустыниванию обширных территорий и, как следствие, к общему экологическому кризису в агросфере.

На фоне усилившегося негативного воздействия природных и антропогенных факторов, процесс деградации и опустынивания усугубляется нерациональной организацией территории землепользования. Шаблонность прямоугольно-прямолинейной основы межевания земель, присущая крупным коллективным хозяйствам, способствовала активизации процессов водной эрозии и снижению эффективности многих противозерозионных мероприятий, в том числе защитного лесоразведения. По данным ВНИАЛМИ, только за счет негативного воздействия комплекса природно-антропогенных факторов и явлений Россия ежегодно недобирает свыше 40 млн т продукции растениеводства в зерновом эквиваленте.

Данные науки и многолетняя практика земледелия и животноводства в лесостепных, степных и полупустынных районах убеждают в возможности эффективно противодействовать многим начавшимся негативным явлениям комплексом биолого-мелиоративных мероприятий, организующей основой которых служит создание систем взаимодействующих защитных лесонасаждений (ЗЛН). Являясь объектом многофункционального влияния на окружающую среду, они

РАЗВИТИЕ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

нормализуют и стабилизируют экологическую обстановку, образуют устойчивые, возрожденные или принципиально новые, агролесоландшафты с высокой степенью саморегуляции. При этом положительное воздействие систем ЗЛН возрастает по мере увеличения освоенной ими территории.

По данным ВНИАЛМИ, в лесоаграрных ландшафтах повышается актуальное и потенциальное плодородие почв до 20 баллов, увеличивается содержание в них гумуса (в мелиорированных ЗЛН ландшафтах РФ аккумулировано около 200 млн т гумуса) и биофильных элементов, улучшается структура и водопрочность почвенных агрегатов, активизируются микробиологические процессы, снижается содержание токсичных солей. Подсчитано, что на территории малолесных промышленно развитых районов страны ЗЛН секвестровано 426 млн т CO_2 .

За всю историю защитного лесоразведения в России было посажено 5,2 млн га ЗЛН. К настоящему времени их площадь составляет около 2,7 млн га. К этому привели ежегодная гибель лесокультур из-за нестабильности, неорганизованности проведения посадочных работ и ухода за посадками и их низкого качества, а также старение насаждений. Работы велись, как правило, в авральном режиме с подъемами после сильных засух, пыльных бурь и спадами в более благоприятные годы. В настоящее время площадь искусственных ЗЛН разного назначения составляет лишь 1,3% ее аграрной территории что, по крайней мере в 3-4 раза меньше научно-обоснованных норм облесения. Ситуация усугубляется фактором резкого снижения в РФ объемов создания ЗЛН в последние годы, несмотря на увеличение этих работ в мире.

Очевидно, что, защитное лесоразведение следует рассматривать как важный элемент государственной стратегии сохранения окружающей среды, рационального использования и приумножения природно-ресурсного потенциала страны, решения проблем ее экологической и продовольственной безопасности.

ВНИАЛМИ разработана стратегия развития защитного лесоразведения в РФ на период до 2020 года, **целью** которой является создание завершенной системы ЗЛН на сельскохозяйственных землях, как обязательной составляющей общегосударственных и иных программ, по сохранению окружающей среды, повышению эффективности мероприятий по борьбе с деградацией и опустыниванием земель, восстановлению почвенного плодородия, обеспечению экологической и продовольственной безопасности страны, снижению уровня дискомфорта в местах работы и проживания людей.

При этом должны быть решены **задачи** возрождения и обеспечения устойчивого функционирования государственного механизма планирования, проектирования и осуществления защитного лесоразведения в комплексе с другими средствами мелиорации земель на территории преимущественно аграрных регионов России в масштабах, объемах и темпах, продиктованных современным состоянием и опасным ухудшением экологии агросферы.

Исходя из необходимости целостного агролесоландшафтного обустройства всей аграрной территории России определена площадь земель нуждающихся в лесозащите (156 млн га) в общей сложности на этой территории необходимо иметь около 7 млн га ЗЛН всех видов.

Объективной оценки объемов работ по лесохозяйственному обслуживанию ЗЛН не существует в связи с тем, что в стране более 30 лет не проводилась их единовременная инвентаризация. Вместе с тем по расчетам, выполненным на основе данных выборочных исследований, есть необходимость в проведении работ по реконструкции, возобновлению и закладке насаждений на месте погибших на общей площади 1,4 млн га, т. е. на половине площади существующих ЗЛН.

Мероприятия по защитному лесоразведению должны планироваться и выполняться как обязательная составная часть общегосударственных природоохранных мероприятий с финансированием преимущественно из федерального бюджета. Все работы по защитному лесоразведению должны вестись концентрированно и быть направлены на создание агролесокомплексов - совокупности всех требуемых видов ЗЛН на сельскохозяйственной территории в рамках зональных геоморфологических структур, способных совместно с другими мелиорациями (агротехническими, лугомелиоративными, гидротехническими, культуртехническими и пр.) стабилизировать деградирующей среды, повышению эффективности мероприятий по борьбе с деградацией и опустыниванием земель, восстановлению почвенного плодородия, обеспечению экологической и продовольственной безопасности страны, снижению уровня дискомфорта в местах работы и проживания людей.

При этом должны быть решены **задачи** возрождения и обеспечения устойчивого функционирования государственного механизма планирования, проектирования и осуществления защитного лесоразведения в комплексе с другими средствами мелиорации земель на территории преимущественно аграрных регионов России в масштабах, объемах и темпах, продиктованных современным состоянием и опасным ухудшением экологии агросферы.

Исходя из необходимости целостного агролесоландшафтного обустройства всей аграрной территории России определена площадь земель нуждающихся в лесозащите (156 млн га) в общей сложности на этой территории необходимо иметь около 7 млн га ЗЛН всех видов.

Объективной оценки объемов работ по лесохозяйственному обслуживанию ЗЛН не существует в связи с тем, что в стране более 30 лет не проводилась их единовременная инвентаризация. Вместе с тем по расчетам, выполненным на основе данных выборочных исследований, есть необходимость в проведении работ по реконструкции, возобновлению и закладке насаждений на месте погибших на общей площади 1,4 млн га, т. е. на половине площади существующих ЗЛН.

Мероприятия по защитному лесоразведению должны планироваться и выполняться как обязательная составная часть общегосударственных природоохранных мероприятий с финансированием преимущественно из федерального бюджета. Все работы по защитному лесоразведению должны вестись концентрированно и быть направлены на создание агролесокомплексов - совокупности всех требуемых видов ЗЛН на сельскохозяйственной территории в рамках зональных геоморфологических структур, способных совместно с другими мелиорациями (агротехническими, лугомелиоративными, гидротехническими, культуртехническими и пр.) стабилизировать деградированные ландшафты и

повышать их продуктивность.

Необходимо подготовить законодательную базу, в частности принять федеральные законы о ЗЛН и охране почв, где предусмотреть ответственность землепользователя за состояние угодий и ЗЛН, снижение почвенного плодородия, усиление деградации земель. Должна быть создана система единого государственного управления, контроля и регулирования деятельности в области защитного лесоразведения в условиях различных форм собственности на землю и правовая основа для организации и функционирования такой системы.

В условиях многоукладной экономики сельского хозяйства важное значение приобретает обустроенность фермерских и других хозяйств малого размера, межевание земель для которых во многих случаях проводится без учета общих задач противоэрозионной охраны и ландшафтной организации генетически однородных территорий и водосборных бассейнов. Это приводит к значительному риску снижения плодородия почв, разрушения земель водной и ветровой эрозией, усиления загрязнения почв, размножения вредителей, распространения болезней и пр. Поэтому для фермерских хозяйств необходимо выделять уже защищенные лесонасаждениями, обустроенные гидротехническими сооружениями земли либо участки, на которых запроектированы противоэрозионные мероприятия.

Важной составляющей стратегии является научное обеспечение лесомелиоративных работ. В настоящее время актуальными направлениями для научных исследований являются:

- картографо-аэрокосмический мониторинг состояния и прогноза развития агролесоландшафтов в условиях возрастающей антропогенной нагрузки и аридизации глобального климата;

- определение оптимального соотношения полей, пастбищ, лесов, вод, обеспечивающего рациональное природопользование;

- разработка лесомелиоративных способов управления эрозионно-гидрологическим режимом водосборных бассейнов;

- формирование устойчивых агролесоландшафтов на основе использования биоразнообразия, методов генетики, селекции, интродукции и научного семеноводства, новых форм и способов ведения лесного хозяйства в ЗЛН;

- развитие теории защитного лесоразведения, разработка технологий и технических средств восстановления и адаптивного лесоаграрного освоения агроресурсного потенциала опустыненных земель.

Агролесомелиоративные комплексы, которые будут созданы в соответствии со Стратегией, повысят лесистость агролесомелиоративного фонда земель в среднем с 1,7 до 3,8%, а пашни с 1,23 до 2,5%. По мере увеличения облесенности пашни получение дополнительной растениеводческой продукции будет постепенно возрастать и по завершению работ (в 20-х годах текущего столетия) по прогнозным расчетам составит 30 млн т в зерновом эквиваленте, что явится существенным вкладом лесной мелиорации в обеспечение продовольственной безопасности страны. Для реализации Стратегии до 2020 года потребуются выделение около 118 млрд руб., из них на проектирование и создание ЗЛН - 70, осуществление комплекса лесохозяйственных мероприятий - 13, техническое обеспечение - 35 млрд руб.

Ожидаемый экономический эффект только от реализации дополнительной растениеводческой продукции и деловой древесины составит 240 млрд руб.

Экологическое, социальное значение и положительное комплексное воздействие защитных лесных насаждений на окружающую среду, производственную деятельность и здоровье человека (нематериальные полезности) пока не поддаются точной экономической оценке, но совершенно очевидно, что эти показатели оцениваются неизмеримо выше, чем стоимость дополнительной сельскохозяйственной продукции и лесных ресурсов.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

СВОБОДНЫЕ И ОТЧЛЕНЕННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ АККУМУЛЯТИВНЫЕ ФОРМЫ ЗАЛИВА СИВАШ³

Михайлов В.А.

Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, Симферополь, Украина

E-mail: mikhailov_v@rambler.ru

Выявлены основные типы, распространение, морфология и особенности свободных и отчлененных береговых аккумулятивных форм залива Сиваш. В результате анализа разновременных спутниковых снимков выявлены особенности динамики таких форм, в том числе установлена скорость их роста.

Ключевые слова: Сиваш, берег, аккумулятивная форма, динамика, дешифрирование, космические снимки.

ВВЕДЕНИЕ

Берега мелководного залива Сиваш, несмотря на значительную протяженность (более 1000 км), изучены недостаточно. Это относится как к морфологическим особенностям береговой зоны [3, 5, 6], так и к ее динамике. Особый интерес в этом отношении в силу разнообразия и изменчивости представляют аккумулятивные берега, в частности свободные и отчлененные береговые формы. Широкие возможности для изучения их динамики представляют данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), являющиеся единственным источником информации при отсутствии мониторинговых наблюдений.

Целью статьи является характеристика основных типов свободных береговых аккумулятивных форм залива Сиваш, их распространения, морфологии, динамики в результате анализа спутниковых снимков.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Береговые аккумулятивные формы рельефа залива Сиваш формируются в результате механического и биогенного типов осадконакопления. В результате механического осадконакопления, которое представлено главным образом наносами неволнового поля, возникшими при размыве суглинистых берегов залива, в условиях сгонно-нагонной циркуляции формируются ветровые осушки различных типов [3, 4]. Биогенное осадконакопление распространено в пределах Восточного, Южного и в меньшей степени Среднего Сиваша. Это связано с закономерностями распространения нанообразующих моллюсков (преимущественно *Cerastoderma glaucum*, в меньшей степени *Abra ovata* и *Mytilaster lineatus*), которые в наибольшем количестве встречаются в менее засоленных, связанных с морем, частях залива. До значительного опреснения Сиваша в результате строительства во второй половине

³ Статья выполнена при поддержке РФФИ (проект № 14-45-01627)

прошлого века на прилегающей территории дренажно-коллекторной сети, наносообразующие моллюски отмечались лишь в северной части Восточного Сиваша [1].

Биогенный тип осадконакопления, представленный раковинами моллюсков, детритом и ракушечным песком, приводит к формированию более разнообразных береговых рельефа, которые можно разделить на примыкающие, замыкающие, свободные и отчлененные. Свободные аккумулятивные формы соединяются с берегом одним концом (корневым). К ним относятся косы (направлены параллельно общей линии берега или изогнуты вглубь заливов и вогнутостей) и стрелки (направлены в сторону открытой акватории). В некоторых случаях свободный (дистальный) конец может быть отделен, и аккумулятивная форма переходит в класс отчлененных. Эти береговые формы являются наиболее динамичными, все время подпитываясь вдольбереговыми потоками наносов. Для акватории Сиваша можно указать несколько типов таких форм (рис. 1), типичные условия образования которых давно описаны в литературе [2]. Длина свободных форм всех типов не превышает 4 км.

Наиболее распространенные формы образуются у изгиба коренной суши, от которой форма дуговидно изогнута, в общем простираясь более-менее вдоль линии берега (А). Такие формы состоят и серии параллельных береговых валов, обычно загнутых в дистальной части косы. Внутренне пространство, образованное дугой косы, занято отдельными старыми, расположенными кулисообразно валами и ветровой осушкой («засухой»), постепенно переходящей в залив. В некоторых случаях дистальный конец косы может достигнуть участка коренной суши, прикрепившись к которой отчленяет небольшое озеро (Б). Формирующиеся у изгиба коренной суши аккумулятивные формы могут иметь и другие очертания, например, прямые или слабо изогнутые, «продолжая» исходную линию берега (Г). На отчетливых выступах коренной суши могут формироваться формы двухстороннего питания («стрелки»). Они могут иметь различную конфигурацию (чаще треугольную), различную ширину отдельных сторон (в соответствии с мощностью потоков наносов), сходящихся обычно под острым углом (В). Формирующаяся здесь часть аккумулятивной формы, вытянутая в акваторию, является самым динамичным ее участком частью аккумулятивной формы; часто на ее продолжении образуется узкий остров.

Характерными для сивашского побережья Арабатской стрелки являются небольшие косы «азовского типа», развитие которых в ходе эволюции лагунных акваторий описано Зенковичем В. П. [2]. В условиях минимальных колебаний уровня моря, относительной тектонической стабильности и преимущественного продольного воздействия ветров и волн эти формы вырастают поперек протяжения водоема (на начальных стадиях скошены и направлены от центральной части лагуны к ее краям), наиболее четко с внутренней стороны бара, на расстоянии, равном одной-полутора ширине лагуны. В Южном Сиваше и Шокалинском сужении расположены на расстоянии 10-15 км друг от друга и направлены от центра лагуны на юг. Косы, длиной до 3.5 км, состоят из серии параллельных валов, часть которых загнута во внутреннее пространство, отделяя ветровые осушки и

СВОБОДНЫЕ И ОТЧЛЕНЕННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ АККУМУЛЯТИВНЫЕ ФОРМЫ ЗАЛИВА СИВАШ

небольшие озера. В Шокалинском сужении косы имеют узкую треугольную форму с коротким узким выступом в южной части. Для кос в Южном Сиваше характерны более вытянутые, загнутые на вершине, дистальные концы (Д); в ходе эволюции у кос «азовского типа» может сформироваться несколько генераций (Е).

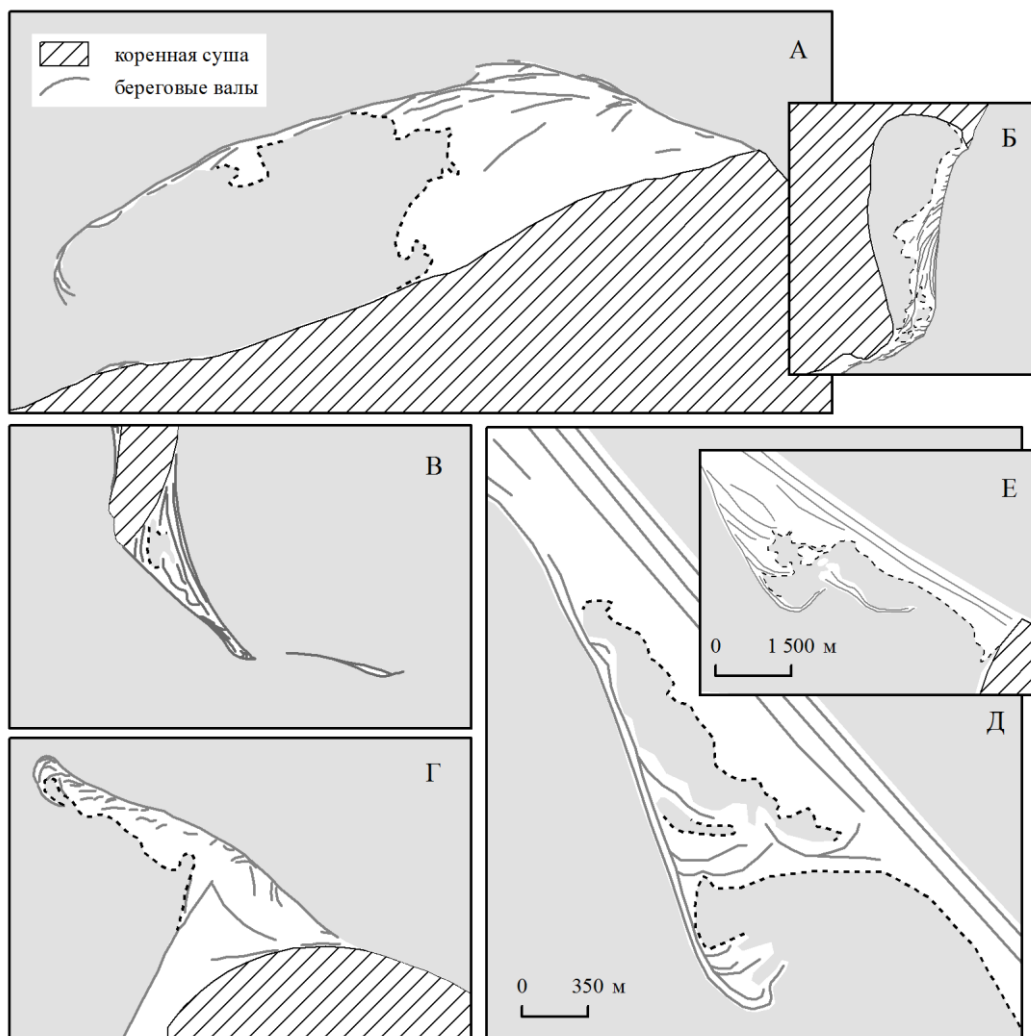


Рис. 1. Основные типы свободных и отчлененных береговых аккумулятивных форм залива Сиваш: А – коса с загнутым краем на перегибе берега; Б – замыкание косы с образованием пересыпи; В – коса двухстороннего питания («стрелка») с внутренним водоемом; Г – прямая коса на перегибе берега; Д – коса «азовского типа»; Е – коса «азовского типа» нескольких генераций

В строении свободных и отчлененных береговых аккумулятивных форм принимают участие ракуша и продукты ее разрушения с илистым заполнителем. Во внешней приурезовой части формируется пляж шириной до 3-5 м, состоящий из невысоких береговых валов, часто прикрытых слоем водорослевого мата. К пляжу примыкает непосредственно тело аккумулятивной формы, состоящее из серии сочлененных древних размытых валов, общей шириной 5-50 м и высотой до 1 м, обычно заросший. Некоторые из валов пол углом могут располагаться под углом к линии простираения аккумулятивной формы или располагаются обособленно во внутренней низменной части. Обычно аккумулятивная форма располагается на илистой (с различным содержанием детритово-ракушечного материала) поверхности древней ветровой осушки, состоящей из илистого материала. На рисунке 2 представлены разрезы косы, расположенной в западной части полуострова Тюп-Джанкой (рис. 1, Г)

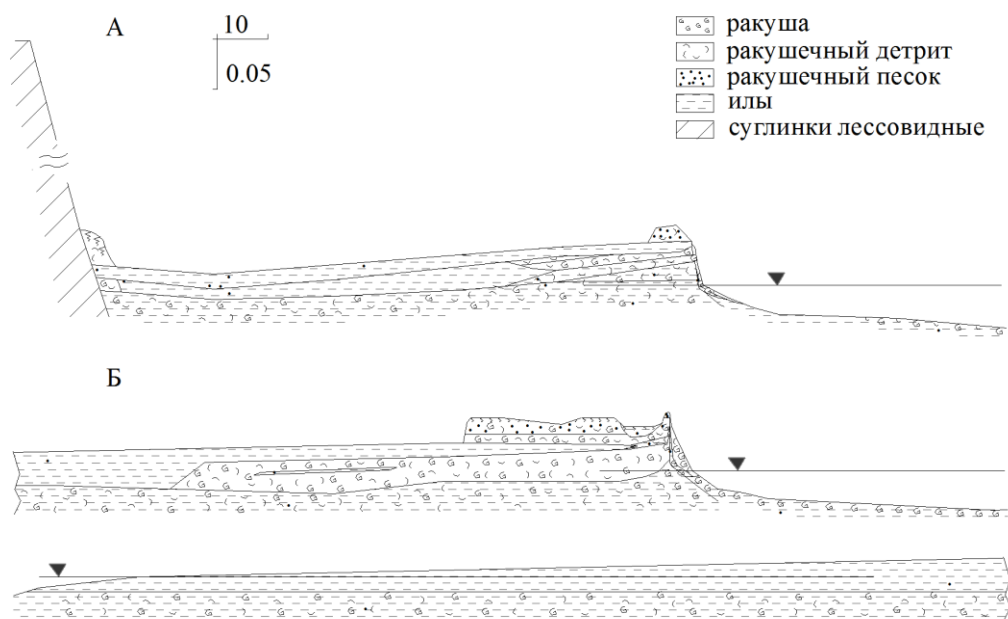


Рис. 2. Геологические разрезы косы, расположенной в западной части полуострова Тюп-Джанкой: А – дистальная часть, причлененная к отмершему клифу; Б – средняя часть.

Образование береговых аккумулятивных форм связано с развитием отчлененного ингрессионного побережья, возникшего в ходе послеледниковой новоазовской трансгрессии, при которой происходило медленное затопление устьевых частей переуглубленных балок и долин. Важнейшим событием в истории этой части побережья Азовского моря явилось возникновение бара Арабатская стрелка, возраст которой оценивается от 1 до 6 тыс. лет. Соответственно аккумулятивные формы береговой зоны имеют значительно более молодой возраст.

СВОБОДНЫЕ И ОТЧЛЕНЕННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ АККУМУЛЯТИВНЫЕ ФОРМЫ ЗАЛИВА СИВАШ

На топографических картах XIX века многие из них присутствуют в близких к современным очертаниях.

Для анализа динамики аккумулятивных форм использованы разновременные многозональные космические снимки, полученные со спутников Landsat 5 и Landsat 7. Они имеют высокое пространственное разрешение и пространственную привязку, позволяющую сопоставлять разновременные материалы. Использовались снимки, выполненные в ближней инфракрасной зоне спектра, позволяющие четко отделить акваторию от суши (рис. 3) [9].

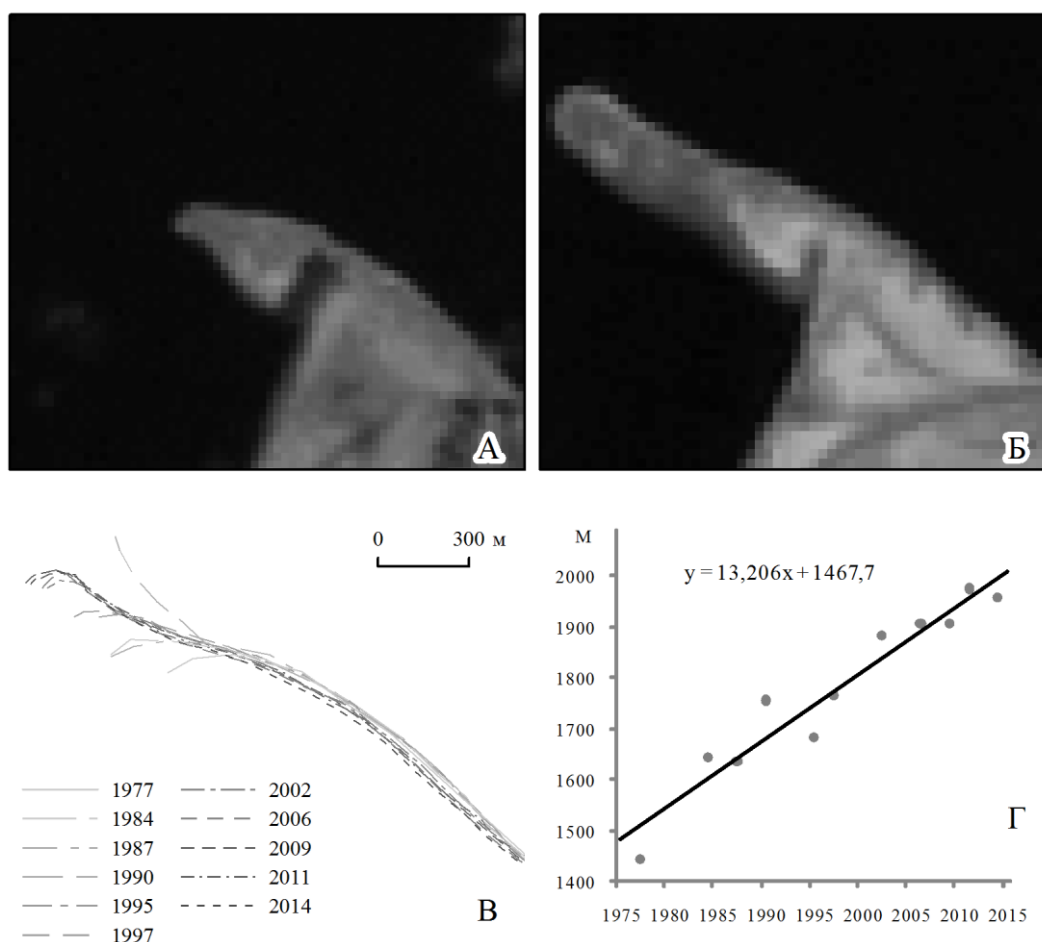


Рис. 3. Изменение длины внешней береговой линии косы в западной части полуострова Тюп-Джанкой по данным спутниковых снимков: А – спутниковый снимок Landsat 5, 1984 года; Б – спутниковый снимок Landsat 7 2011 года; В – отдешифрованные береговые линии за 1977-2014 гг.; Г – значения длины береговой линии за 1977-2014 гг. и линейный тренд

Отобрано 11 снимков, с 1977 по 2014 гг., выполненных в поздневесенний, летний и раннеосенний период, когда повторяемость сгонно-нагонных явлений незначительна и конфигурация беговой линии более-менее постоянна. Все работы, связанные с анализом снимков, выполнялись с помощью программного комплекса ArcGIS 10.0. В результате визуального анализа ключевых аккумулятивных форм, выявленных на предварительном этапе, были отдешифрированы разновременные береговые линии. Учитывались главным образом «внешние», более устойчивые береговые линии; анализ «внутренних» частей, связанных с ветровыми осушками, представляется нецелесообразным. Всего проанализированы береговые линии 14 свободных и отчлененных форм (кос и островов, в т.ч. 6 кос «азовского типа»). Положение выявленных береговых линий намечалось «вручную», в виде полилиний, которые в дальнейшем объединялись в один шейп-файл с общим началом. Для определения скорости роста дистального конца с помощью функции вычисления геометрии в таблице атрибутивных данных определялись длины береговой линии, значения которых аппроксимировались линейной зависимостью. Точность полученных средних значений обеспечивается сопоставлением размера пикселей снимков с величиной межгодовой изменчивостью береговых линий и использованием серии снимков.

Полученные материалы позволяют сделать выводы. На современном этапе свободные береговые аккумулятивные формы испытывают в общем тенденцию к росту, которая проявляется в удлинении дистального конца при общем сохранении направления и ширины формы. Исключение составляет сложная форма на южной конечности острова Верблюдка (рис. 1В): здесь «стрелка» постепенно отступает, а находящийся на ее продолжении аккумулятивный остров удлиняется. Для форм с загнутым концом возможно постепенное приращение к суше с отделением небольшой акватории. Усредненные скорости роста дистального конца аккумулятивных форм изменяются от 0.6 до 13.2 м/год, а для кос «азовского типа» побережья Арабатской стрелки – от 4.5 до 23.7 м/год (рис. 4).

Наибольшие значения характерны для форм, дистальные концы которых вытянуты в направлении от юго-юго-востока до запад-северо-запада, а также на северо-восток. Эти направления в общем соответствуют основному простираению заливов и отдельных частей Сиваша («расширений»), а также направлениям господствующих над акваторией Сиваша ветров (восточных и северо-восточных, западных и юго-западных). Т.е. наибольший рост свободных береговых аккумулятивных форм наблюдается вдоль формирующихся в заливе потоков наносов.

В акваториях залива с повышенной соленостью и, как следствие, невысокой биомассой наносообразующих моллюсков, скорости роста форм отчлененных частях Сиваша незначительны, например, в Сунакском заливе 3.7 м/год. Однако в Южном Сиваше и Шокалинском сужении, также с повышенной соленостью (до 40-45‰ против 20-30‰ в Восточном Сиваше), наблюдается обратная картина: для распространенных здесь кос «азовского типа» скорость роста в общем увеличивается с продвижением на юг. В Южный Сиваш происходит занос ракуши и

СВОБОДНЫЕ И ОТЧЛЕНЕННЫЕ БЕРЕГОВЫЕ АККУМУЛЯТИВНЫЕ ФОРМЫ ЗАЛИВА СИВАШ

детрита течениями из Шокалинского сужения, а также вынос детритусового материала с бара Арабатская стрелка [7].

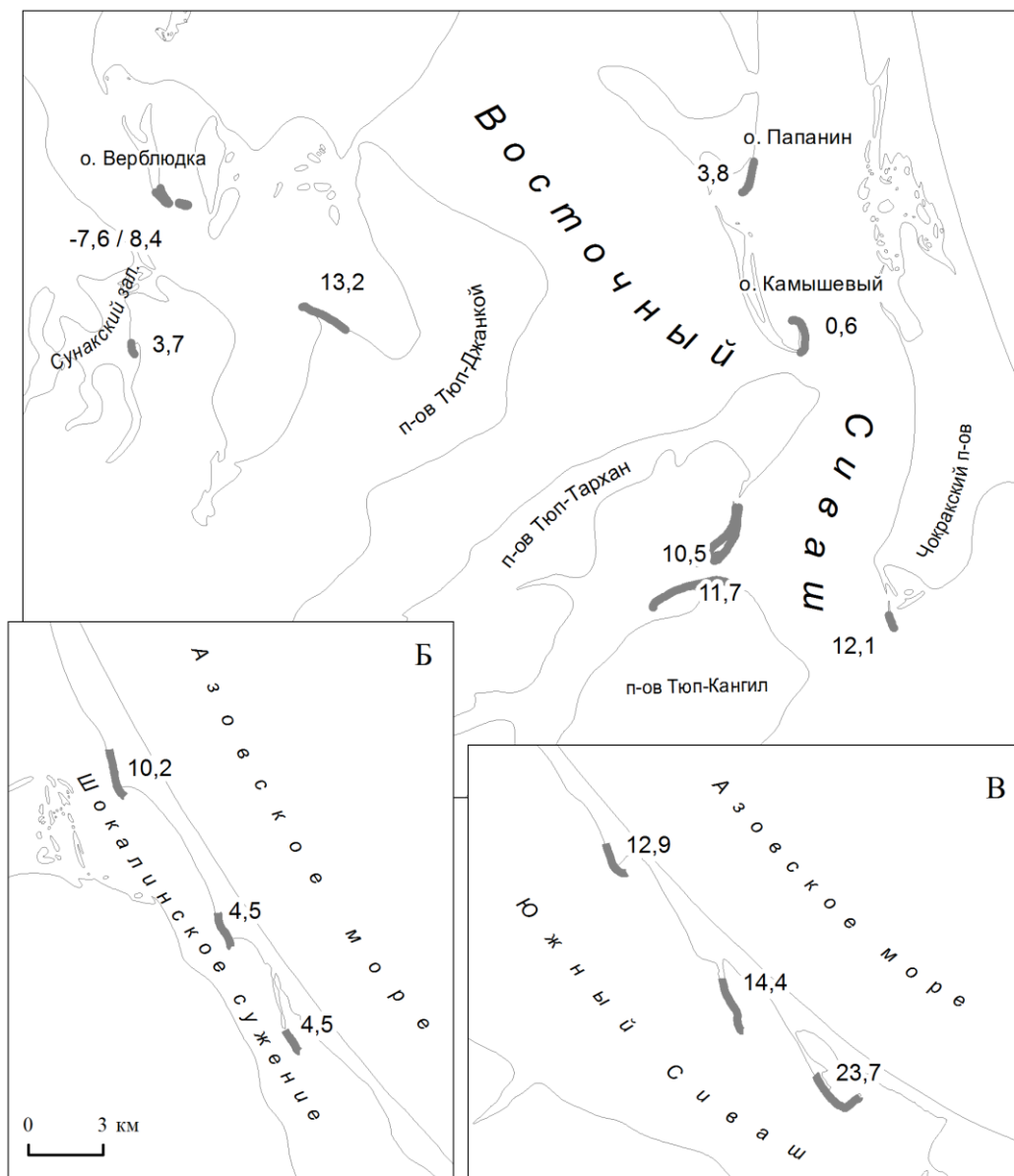


Рис. 4. Скорость роста дистального конца свободных аккумулятивных форм берегов Среднего и Восточного Сиваша (А), кос «азовского типа» Шокалинского сужения (Б) и Южного Сиваша (В)

ВЫВОДЫ

Свободные и отчлененные береговые формы Сиваша, представленные косами, стрелками и аккумулятивными островами, формируются в менее засоленных восточной, средней и южной частях залива. На современном этапе эти формы испытывают тенденцию к росту, которая проявляется в удлинении дистального конца. Осредненные скорости, определенные в результате анализа спутниковых снимков высокого разрешения за период с 1977 по 2014 гг., составляют 0.6-23.7 м/год. Значения скорости определяются общей конфигурацией частей Сиваша, направлением господствующих ветров и в меньшей степени биомассой наносообразующих моллюсков, связанной с общей соленостью вод залива.

Список литературы

1. Антоновський О. Г. Динаміка макробоїєнтосу Східного Сиваша в умовах гідроекологічних змін / О. Г. Антоновський, О. О. Крутікова // Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки. – 2012. – № 3. – С. 96-103.
2. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов / В. П. Зенкович. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
3. Леонтьев В. К. Основные черты геоморфологии Сивашской лагуны / В. К. Леонтьев, О. К. Леонтьев // Вестник МГУ. Серия «География». – 1956. – № 2. – С. 185-194.
4. Давидов О. В. Фізико-географічна характеристика вітроприсушних берегів затоки Сиваш (в межах західного, центрального та східного регіонів) / О. В. Давидов // Вісник Одеського національного університету. – 2007. – Т. 12, вип. 8. – С. 62-70.
5. Михайлов В. А. О характере берегов Сиваша / В. А. Михайлов // Ученые записки Таврического Национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «География». – 2007. – Т. 20 (59), № 2. – С. 322-332.
6. Михайлов В. А. Использование данных ДЗЗ для изучения берегов залива Сиваш / В. А. Михайлов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9 (часть 4). – С. 831-834.
7. Сташук М. Ф. Минералогия, геохимия и условия формирования донных отложений Сиваша / М. Ф. Сташук, В. А. Супрычев, М. С. Хитрая. – К.: Наукова думка, 1964. – 174 с.
8. Шустов Б.С. Восточный Сиваш и его берега / Б. С. Шустов // Ученые записки МГУ. – 1938. – Вып. 19. География. Т. II «Берега». – С. 103-114
9. Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков / И. А. Лабутина – М.: Аспект Пресс, 2004 – 184 с.

Михайлов В.А. Вільні та відчлененні акумулятивні берегові форми затоки Сиваш / В.А.Михайлов // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 65-73.

Виявлені основні типи, поширення, морфологія і особливості вільних і відчлених берегових акумулятивних форм затоки Сиваш. В результаті аналізу різночасних супутникових знімків виявлені особливості динаміки таких форм, у тому числі встановлена швидкість їх росту.

Ключові слова: Сиваш, беріг, акумулятивна форма, динаміка, дешифрування, космічні знімки..

FREE AND DETACHED COASTAL ACCUMULATIVE FORMS
OF SIVASH BAY

Mykhailov V.A.

Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia
E-mail: mikhailov_v@rambler.ru

The basic types, distribution, morphology and characteristics of the dynamics of free and detached coastal accumulative forms of Sivash bay are considered in the article.

Free and detached coastal accumulative forms have a length to 4 km and are formed as a result of biogenic sedimentation represented by mollusk shells, shell sand and detritus. In the water area of Sivash formed several types of detached forms: straight, slightly and arc curved forelands of irreciprocal supply, bilateral supply arrows. For southern coast of Arabat coastal barrier so-called «Azov type» forelands are typical. In the structure of these forms a narrow beach and a series of ancient beach ridges is allocated, composed of sand and shell deposits, and low-lying silty surface, which gradually turns into the waters.

Free and detached coastal accumulative forms formed in the making of the creek -lagoon Sivash which had been forming during the Holocene postglacial transgression when a Arabat coastal barrier existed. In order to determine the current dynamics of accumulative forms used different time (1977-2014) satellite images obtained from Landsat 5 and 7. In order to analyze growth rate of the distal end of accumulative forms software package ArcGIS 10.0 was applied. At the present stage free coastal accumulative forms have tend to grow, which appears in the extension of the distal end for general constancy of direction and width of the form. The average rate of growth of the distal end of accumulative forms vary from 0.6 to 13.2 m / year, and to forelands so-called «Azov type» on the coast of Arabat coastal barrier – from 4.5 to 23.7 m / year. The maximum speed of growth is representative for forms which are elongated along the main bays and parts Sivash stretch, in accordance with the direction of the prevailing winds. In the creek area with high salinity and low biomass of mollusks, which form alluvion, the growth rate is less. Shells and detritus bring in South Sivash is occurred by stream from Shokalinskoe constriction, as well as the removal of detrit material from the Arabatsky coastal barrier.

Keywords: Sivash, coast, accumulative form, dynamics, photointerpretation, space pictures.

References

1. O. G. Antonovsky, "Dynamics of macrozoobenthos in Eastern Sivash under hydroecological change," *Visnyk of Zaporizh. Nat. Univ. Biol. sc.*, № 33, 96 (2012).
2. V. P. Zenkovich, *The Fundamentals of the theory of the development of coasts* (Publ. House of the USSR Ac. of Sc., Moscow, 1962) [in Russian].
3. V. K. Leontiev and A. K. Leontiev, "Main features of geomorphology of Sivash lagoon," *Vestnik MSU. Ser. of "Geogr."*, № 2, 185 (1956).
4. O. D. Davidov, "Physical-geography characteristics of windy flat coast in Sivash bay (within the western, central and eastern sites)," *Odesa Nat. Univ. Herald*, 12 (8), 62 (2007).
5. V. A. Mikhailov, "About character of coast of the Sivash," *Sc. Not. of Taurida Nat. V. I. Vernadsky Univ. Ser. Geogr.*, 20 (59), № 2, 322 (2007).

6. V. A. Mikhailov "Use of data of remote sensing for study of coast of bay Sivash," *Fundam. res.*, № 9 (4), 831 (2012).
7. M. F. Stashchuk, V. A. Suprychev and M. S. Khitraya, *Mineralogy, geochemistry and conditions for the formation of bottom sediments in the Sivash and adjacent lakes* (Nauk. Dum., Kyiv, 1964) [in Russian].
8. B. S. Shustov, "East Sivash and its coast," *Sc. Not. of MSU. II* (19), 103 (1938).
9. I. A. Labutina, *Interpretation of aerospace images* (Aspect Press, Moscow, 2004) [in Russian].

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 551.46

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ КЕРЧЕНСКОГО РЕГИОНА В 2013 ГОДУ

Панов Б. Н., Спиридонова Е. О., Алфёрова М.А.

*Керченский государственный морской технологический университет
E-mail: panov_bn@mail.ru*

Сравнение средних годовых, сезонных и месячных значений основных гидрометеорологических показателей в Керченском регионе за 2013 год с аналогичными показателями 1992–2012 годов позволило выявить ряд особенностей года, среди которых наиболее интересными представляются усиления северных атмосферных переносов, продолжающийся рост температуры морской воды и воздуха, сравнительно высокие скорости ветров весной и летом.

Ключевые слова: погода, климат, гидрометеорологические показатели, характерные особенности

ВВЕДЕНИЕ

Результаты многолетнего гидрометеорологического мониторинга в Азово-Черноморском бассейне в последний раз обобщались в 80-х годах прошлого века [1, 2]. Анализ многолетних изменений, выполненный в последние годы [3–8] показал, как в целом по бассейну, так и в северо-восточной части региона ускорение изменений режимных характеристик после 1990 года. В керченском регионе за 20 лет в сравнении с климатическими характеристиками 1960–1990 гг. почти в два раза ослабла интенсивность преобладавшего ранее юго-восточного атмосферного переноса, уменьшилась скорость ветра, увеличилось количества осадков, средняя годовая температура воды в проливе и воздуха в районе Керчи возросли, примерно, на 2°C[8]. Эти исследования ставили своей целью определение изменений режимных характеристик погоды, не уделяя внимания особенностям отдельных лет и сезонов. Анализ краткосрочных изменений погодных условий, как правило, находится в сфере инженерной гидрометеорологии и редко попадает в научно-исследовательскую литературу.

Однако именно сведения о погодных условиях широко используются сельским хозяйством, строительной индустрией, вооруженными силами, в энергетике, транспорте, медицине, социологии... Погодные явления играют большую, а иногда даже решающую роль в человеческой истории. Совсем недавно ураган «Катрина» заставил более одного миллиона человек переселиться с центрального побережья Мексиканского залива в США, создав самую крупную диаспору в истории Соединённых Штатов.

Поэтому мониторинг и анализ региональных внутригодовых погодных условий, по нашему мнению, должен стать важным сегментом различных научных исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе рассмотрены средние годовые, сезонные и месячные значения показателей атмосферных переносов в Керченском регионе, скорости ветра, температуры морской воды и воздуха, количества атмосферных осадков (по ежедневным данным ГМС «Керчь») за 2013 год в сравнении с аналогичными показателями 1992–2012 годов. Материалами за 2013 год послужили ежедневные данные, любезно предоставленные нам сотрудниками ГМС «Керчь». Данные двух предшествующих десятилетий взяты из базы гидрометеорологических данных ЮгНИРО.

Атмосферные переносы над Керченским регионом рассчитаны по массиву фактических ежедневных карт приземной барика по сетке значений, предложенной В. А. Брянцевым. Для этого в зональном и меридиональном направлениях определялись изменения ($\Delta P_{\text{зон}}$ и $\Delta P_{\text{мер}}$) приземного атмосферного давления. Соответствующие разности давления вычислялись между узлами сетки северо-восточной трапеции, покрывающей акваторию пролива и смежных областей (рис. 1). Зональные изменения давления характеризуют интенсивность меридионального переноса: северного ($-M$) и южного ($+M$). Меридиональные изменения – интенсивность зонального переноса: западного ($+Z$) и восточного ($+Z$). M – определялось, как среднее между $\Delta P_{\text{зон}}$ северной и южной границами трапеции, Z – как среднее между $\Delta P_{\text{мер}}$ западной и восточной границами трапеции.

Эти показатели представляются нам более репрезентативными по сравнению с приземным ветром, поскольку характеристики приземного ветра в существенной мере зависят от свойств подстилающей поверхности в точке измерения.

Особенности характеристик 2013 года определялись графическим методом в сравнении с многолетней изменчивостью рассматриваемого показателя. Для оценки тенденций на графиках представлены кривые, сглаженные скользящим осреднением по 5-летнему периоду. Горизонтальной линией на графиках отмечены средние многолетние значения периода 1992-2012 гг., которые в работе условно названы «нормой».

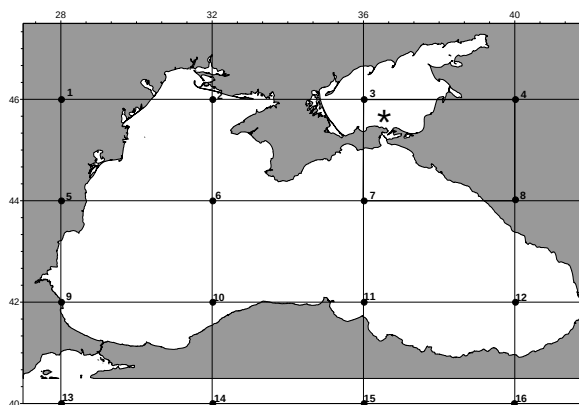


Рис. 1. Сетка для расчета показателей атмосферного переноса над Азово-Черноморским бассейном (ячейка, для которой рассчитывались значения M и Z отмечена знаком *).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Графики изменений средних годовых значений рассмотренных показателей позволяют констатировать, что в 2013 году преобладающие атмосферные переносы были достаточно аномальны. В меридиональных переносах сохранилась тенденция усиления северных потоков, которая установилась после 2000 года, а в зональных – после усиления традиционных восточных переносов, уже третий год наблюдается их ослабление (рис. 2).

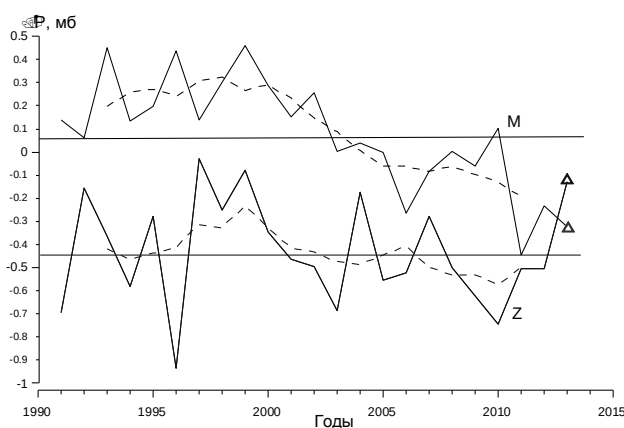


Рис. 2. Изменения средних годовых значений показателей атмосферных переносов над Керченским регионом.

Температура воздуха в Керчи после сравнительно холодного 2011 года продолжила тенденцию роста и в 2013 году достигла 12,5°C (рис. 3), что на 1° выше нормы последних 20 лет. За рассматриваемый период это третье по величине значение после 2010 и 2007 годов.

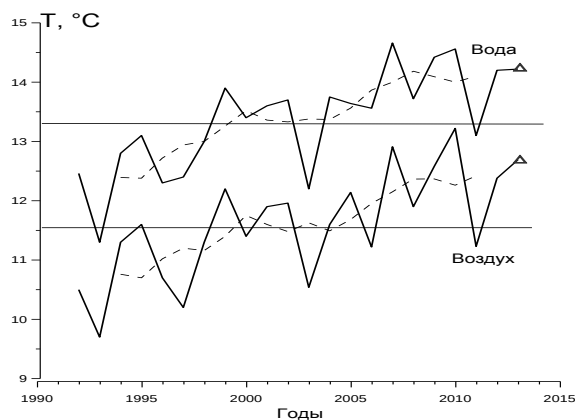


Рис. 3. Изменения средних годовых значений температуры воздуха и морской воды в Керчи

С температурой воздуха хорошо коррелируется температура морской воды в Керчи. Ее среднее значение за 2013 год продолжило тенденцию роста и составило 14,2° С, что на 0,7 выше нормы.

Средняя годовая скорость ветра в Керчи после увеличения в течение 2000-2010 годов стабилизировалась на сравнительно высоком уровне – около 7 м/с (рис. 4).

Количество атмосферных осадков на фоне тенденции уменьшения, установившейся с 2000 года, в 2013 году увеличилось, но осталось ниже нормы и составило 400 мм.

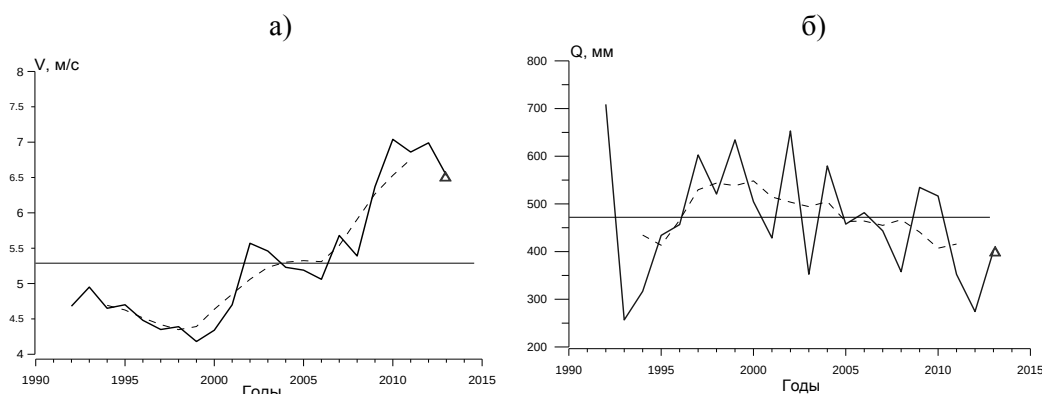


Рис. 4.Изменения средних годовых значений скорости ветра (а) и суммы атмосферных осадков (б) в Керчи.

Посезонный анализ исследуемых показателей показал, что меридиональные атмосферные переносы зимой 2013 года были близки к норме и продолжили тенденцию ослабления северных переносов, наблюдавшуюся после 2008 года (рис. 5). Весной ослабление северных переносов отмечается только второй год, и значение показателя меридиональных переносов в 2013 году было пока еще ниже нормы. Летом и осенью тенденция усиления северных переносов сохранялась. Летом их интенсивность достигла аномальных за последние 20 лет значений.

Зональные переносы во все сезоны 2013 года, кроме осени, были близки к норме, не формировали устойчивых трендов и, в той или иной степени, демонстрировали преобладание восточных переносов (см. рис. 5). Осенью было отмечено значительное ослабление преобладания восточных переносов, в результате чего показатель зональных переносов приблизился к нулевым значениям. Именно осеннее ослабление восточных переносов повлияло на среднегодовой показатель.

Похожие сезонные особенности были отмечены в 2013 году в температуре воздуха и воды. Зимой, весной и летом температура превышала многолетнюю норму (воздуха – на 1,3-2,0° С, воды – на 1,1-1,5° С) осенью – была близка к норме (рис. 6). В тенденциях многолетних изменений средних сезонных температур воздуха следует отметить установившийся после 2000 года нулевой тренд зимой и весной, и положительный тренд летом и осенью. В изменениях средних сезонных

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ КЕРЧЕНСКОГО РЕГИОНА В 2013 ГОДУ

температур воды положительный тренд наблюдается зимой весной и летом, средние температуры осени – сравнительно устойчивы.

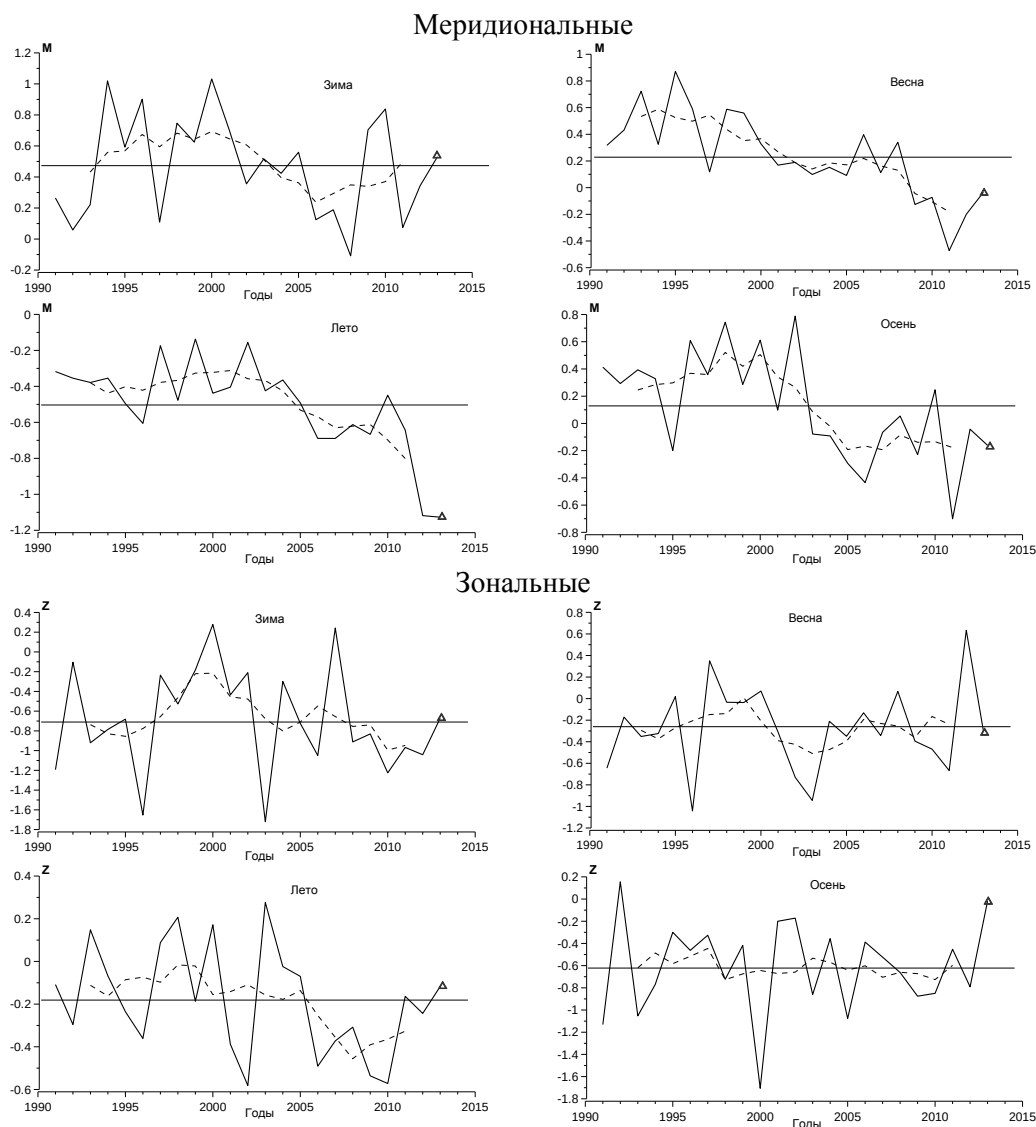


Рис. 5. Изменения средних сезонных значений показателей атмосферных переносов над Керченским регионом.

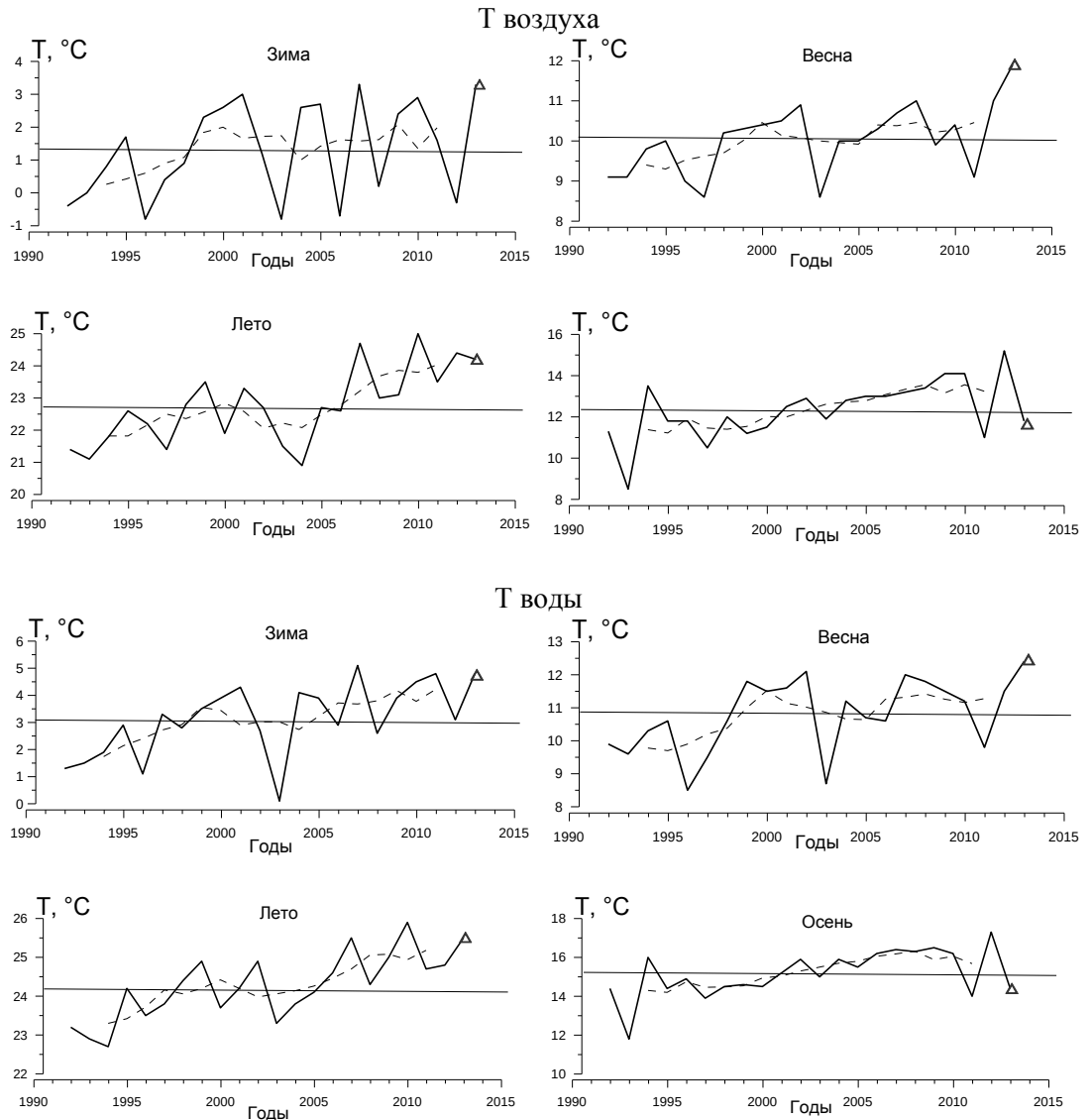


Рис. 6. Изменения средних сезонных значений температур воздуха и воды в Керчи.

Для скорости ветра во все сезоны 2013 года было характерно превышение нормы на 1-2 м/с (рис. 7). Однако, на фоне общей тенденции усиления скорости ветра, характерной для всех сезонов после 2000 года, следует отметить его ослабление осенью и зимой, наблюдающееся последние 3 года. В результате, как это не парадоксально, в 2013 году средняя скорость ветра зимой и осенью была меньше, чем весной и летом (7,0 и 6,0 м/с зимой и осенью, и 7,2 и 6,5 м/с – весной и летом).

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ КЕРЧЕНСКОГО РЕГИОНА В 2013 ГОДУ

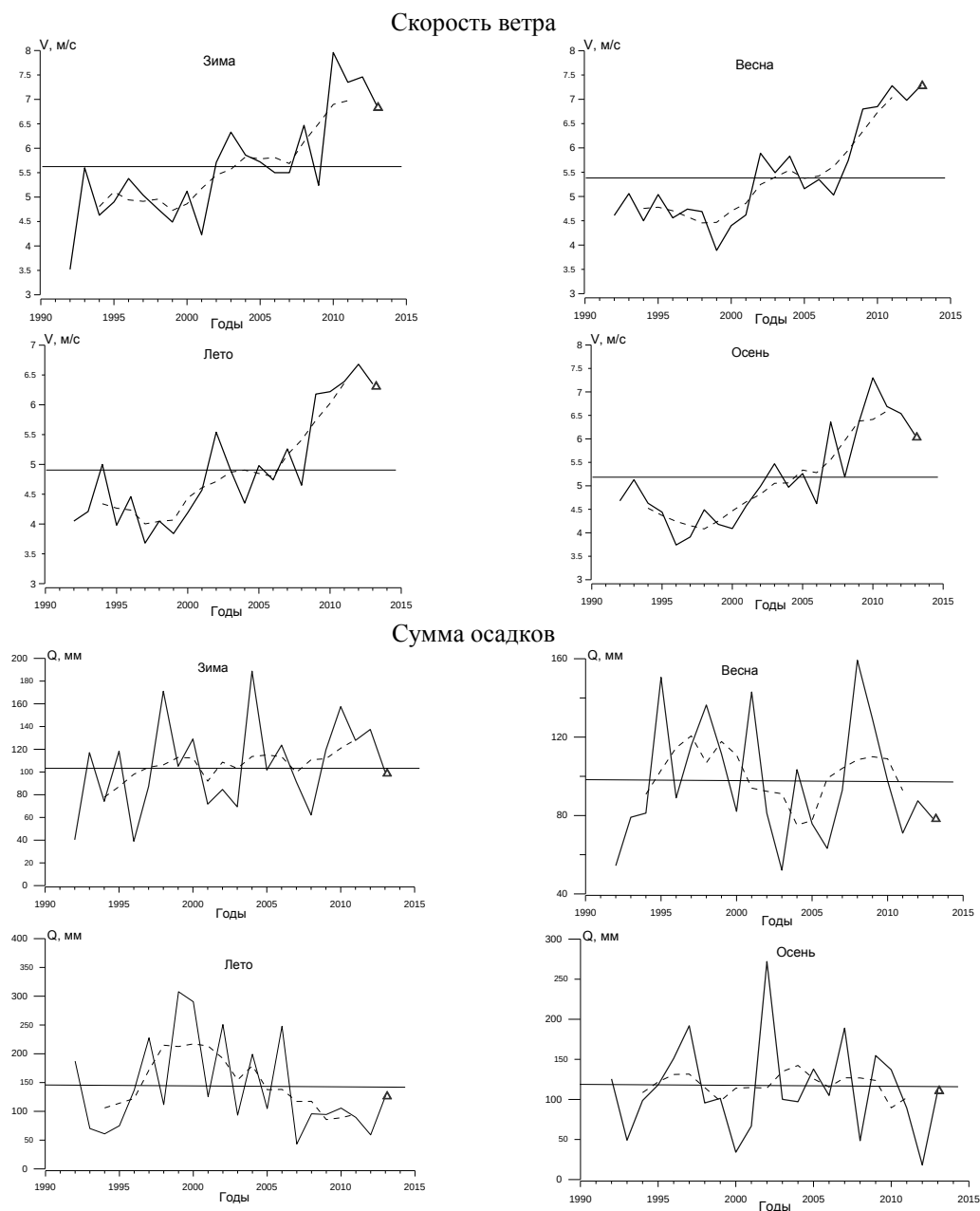


Рис. 7. Изменения средних сезонных значений скорости ветра и сезонных сумм атмосферных осадков в Керчи.

Для сезонного количества атмосферных осадков в 2013 году характерен некоторый их дефицит весной (относительно нормы). Зимой, летом и осенью количество осадков было близко к норме (рис. 7).

Внутригодовые изменения средних месячных значений исследуемых характеристик погоды в 2013 году показывают, что годовой ход меридиональных атмосферных переносов соответствовал норме при значительном усилении северных составляющих в июле, августе и декабре (рис. 8). В зональных переносах сезонный ход был нарушен значительным усилением западных переносов в январе, сентябре и декабре.

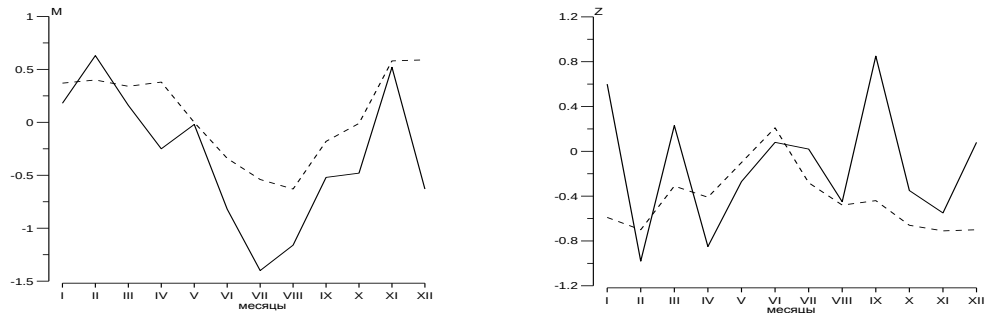


Рис. 8. Изменения средних месячных значений показателей атмосферных переносов над Керченским регионом (— — 2013 год; ---- — средние периода 1992-2012 гг.).

Изменения температуры воды и воздуха в 2013 году отличались от средних многолетних значений более высокими значениями (с превышением до 3°C) в первой половине года и более низкими – во второй. Температура воздуха превысила норму в январе-феврале и в мае-августе, температура воды – в феврале и в мае-июле. Следует отметить сравнительно низкую температуру воды в сентябре-октябре, что нельзя объяснить понижениями температуры воздуха (рис. 9).

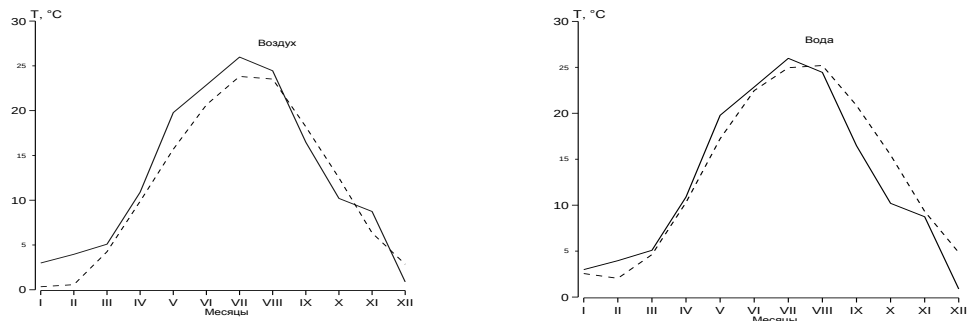


Рис. 9. Изменения средних месячных значений температуры воздуха и воды в Керчи (— — 2013 год; ---- — средние периода 1992-2012 гг.).

Внутригодовые изменения скорости ветра в среднем за последние 20 лет характеризовались одним мартовским пиком максимума. В 2013 году наблюдался еще один локальный максимум – в августе (рис. 10). В течение всего года

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ КЕРЧЕНСКОГО РЕГИОНА В 2013 ГОДУ

среднемесячные значения скорости ветра превышали норму. Наибольшие отклонения от нормы отмечались в марте-мае и в июле-сентябре.

В изменениях средних месячных сумм атмосферных осадков в 2013 году, как и в среднем многолетнем внутригодовом ходе, наблюдалось чередование влажных и засушливых периодов. Так, сумма осадков в июле более чем в 6 раз превышала сумму осадков в апреле (рис. 10). Однако, относительно нормы, во втором полугодии 2013 года наблюдалось запаздывание этого чередования. Июньский максимум сместился на июль, а августовский – на октябрь, минимум сместился с июля на август и с октября на ноябрь.

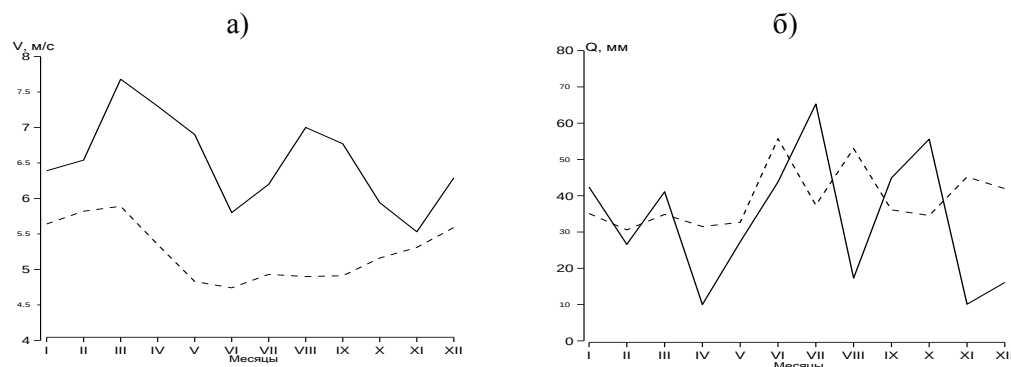


Рис. 10. Изменения средних месячных значений скорости ветра (а) и месячной суммы атмосферных осадков (б) в Керчи (— — 2013 год; - - - - - средние периода 1992-2012 гг.).

ВЫВОДЫ

Таким образом, 2013 год в Керченском регионе характеризуется, прежде всего, усилением северных атмосферных переносов за счет их активизации летом и осенью (преимущественно в июле и августе). В зональных переносах, в целом, отмечалось ослабление восточных потоков. Наиболее активно это проходило осенью (преимущественно в сентябре).

Средняя годовая температура воздуха в 2013 году достигла $12,5^{\circ}\text{C}$, что на 1° выше нормы последних 20 лет. Средняя годовая температура воды составила $14,2^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $0,7^{\circ}\text{C}$. Этот рост произошел за счет превышения нормы зимней, весенней и летней температуры (воздуха – в январе-феврале и в мае-августе, воды – в феврале и в мае-июле).

Средняя годовая скорость ветра в Керчи после 2010 года стабилизировалась на сравнительно высоком уровне – около 7 м/с. Сезонные нормы в 2013 году были превышены на 1-2 м/с. Наибольшие отклонения отмечались в марте-мае и в июле-сентябре. Ослабление скорости ветра, которое наблюдалось осенью и зимой, привело в 2013 году к необычной ситуации, когда средняя скорость ветра зимой и осенью была меньше, чем весной и летом.

Количество атмосферных осадков на фоне тенденции уменьшения, установившейся с 2000 года, в 2013 году увеличилось, но осталось ниже нормы и составило 400 мм. Дефицит осадков (относительно нормы) отмечался весной и летом. Наиболее обеспеченными влагой были июль, сентябрь и октябрь, наименее обеспеченными – апрель, август и ноябрь.

Приведенные результаты исследований могут быть использованы региональными службами различных ведомств в анализе результатов своей деятельности в 2013 году.

Список литературы

1. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Том 3. Азовское море. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 220 с.
2. Проект «Моря СССР». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том IV Черное море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 429 с.
3. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 1: Азовское море / Ю.П.Ильин, В.В.Фомин, Н.Н.Дьяков, С.Б.Горбач. МЧС и НАН Украины, Морское отд. УкрНИГМИ. – Севастополь, 2009. – 402 с.
4. Маслова В.Н. Межгодовая изменчивость характеристик циклонов в черноморско-средиземноморском регионе / В.Н.Маслова, Е.Н.Воскресенская, М.Ю.Бардин // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2008. – С. 299 - 302.
5. Титов В.Б. Оценка вкладов разномасштабной временной изменчивости температуры воздуха и воды в северо-восточной части Черного моря / В.Б. Титов // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 6. – С. 34 – 42.
6. Ломакин П.Д. Особенности межгодовых и сезонных вариаций гидрометеорологических условий в районе Керченского пролива за два последних десятилетия /П.Д.Ломакин,Д.Б. Панов, Е.О. Спиридонова // Морской гидрофизический журнал. – 2010, № 2. – С.36–48.
7. Ткаченко Ю.Ю. Исследование климатических изменений гидрометеорологических факторов и гидрофизических полей, оказывающих влияние на состояние экосистемы прибрежной зоны восточной части Черного моря / Вопросы промысловой океанологии. Вып. 7, № 2. Под ред. А.П. Алексеева, Б.Н. Котенева, В.Н. Кочикова, В.В. Масленикова. – М.: Изд-во ВНИРО. – 2010. – С. 80 – 91.
8. Ильин Ю.П. Климатические изменения гидрометеорологического режима северного и восточного побережий Черного моря / Ю.П.Ильин, Л.Н. Репетин// Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. научн. тр. Вып. 25, Том 1 / НАН Украины, МГИ, ИГН, ОФ ИнБЮМ. Под. Ред. Иванова В.А. и др. – Севастополь. – 2011. – С. 157 – 168.

Панов Б.М. Характерні особливості погодних умов керченського регіону у 2013 році / Б.М. Панов, О.О. Спиридонова, М.А. Алфєрова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 74-85.

Порівняння середніх річних, сезонних, місячних значень основних гідрометеорологічних показників у Керченському регіоні за 2013 рік з аналогічними показниками 1992–2012 років дозволило виявити ряд особливостей року, серед яких найбільш цікавими представляються посилення північних атмосферних перенесень, зріст температури морської води та повітря, що продовжується, порівняно високі швидкості вітру навесні та влітку.

Ключові слова: погода, клімат, гідрометеорологічні показники, характерні особливості

**CHARACTERISTIC FEATURES OF WEATHER CONDITIONS IN KERCH
REGION FOR 2013 YEAR**

Panov B. N., Spiridonova E. O., Alferova M.A.

*Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Crimea, Ukraine
E-mail: panov_bn@mail.ru*

Analysis of long-term changes in meteorological parameters, made in recent years has shown, both in the whole Black Sea region and in the north-eastern part of the region, accelerating the change of regime performance since 1990. In the Kerch region in 20 years, compared with the climatic characteristics of the 1960-1990 almost twice weakened intensity prevailed previously southeast of atmospheric transport, reduced wind speed, increased rainfall, the average annual temperature of water in the air and in the Strait of Kerch increased, approximately 2° C.

These studies focus on the identification of changes in the weather regime characteristics, without paying attention to the peculiarities of the individual years and seasons. Analysis of short-term weather changes, as a rule, is in the field of engineering Hydrometeorology and rarely gets in the research literature.

The paper discusses the average annual, seasonal and monthly values of atmospheric transport in the Kerch region for 2013 compared with those of 1992-2012 years. Atmospheric transport over the Kerch region are calculated for the sample of the actual daily maps of surface atmospheric pressure. To do this, in the zonal and meridional direction is determined by the pressure change. Zonal pressure changes characterize the intensity of the meridional atmospheric transport, meridional variability – the intensity of the zonal transport

Features Performance 2013 determined graphically compared with the long-term variability of this indicator. To assess trends in the graph shows the curves smoothed moving averaging over a 5 year period, as well as the long-term average period 1992-2012 gg., Which in conventionally called the "norm".

Weather conditions in 2013 in the Kerch region is characterized, above all, strengthening the northern atmospheric transport due to their activation in summer and autumn (mainly in July and August). In zonal transport, in general, there is a weakening of eastern streams. The most active is held in autumn (mainly in September).

The average annual air temperature in 2013 reached 12.5° C, which is above the norm 1° past 20 years. The average annual temperature of sea water was 14.2°S that above normal 0.7°S. This increase was due to the excess rate of winter, spring and summer temperatures (air – in January-February and May-August, the water – in February and in May-July).

The average annual wind speed in Kerch after 2010 stabilized at a relatively high level – about 7 m / s. Seasonal norms in 2013 were exceeded by 2.1 m / s. The largest deviations were observed in March-May and July-September. The weakening of the wind speed, which was observed in autumn and winter, led in 2013 to the unusual situation where the average wind speed in winter and autumn was smaller than in spring and summer.

Rainfall on the background of decreasing trend, established in 2000, increased in 2013, but remained below normal and reached 400 mm. Precipitation deficit (relative to normal)

was observed in spring and summer. The most affluent moisture were in July, September and October, the least well – April, August and November.

These findings could be used by regional services of various departments in the analysis of the results of its operations in 2013.

Keywords: weather, climate, hydrometeorological parameters, features

References

1. Hydrometeorological conditions shelf zones of the USSR. Volume 3. Sea of Azov, 220 p. (Gidrometeoizdat, Leningrad, 1986).
2. The "Sea of the USSR." Hydrometeorology and Hydrochemistry seas of the USSR. Volume IV Black Sea. Vol. 1. Hydrometeorological conditions, 429 p. (Gidrometeoizdat, Leningrad, 1991).
3. Yu.P. Ilin, V.V. Fomin, N.N. Dyakov, S.B. Gorbach. Hydrometeorological conditions of the seas Ukraine. Volume 1: The Sea of Azov, 402 p. (Sevastopol, 2009).
4. V.N. Maslova, E.N. Voskresenskaya, M.Yu. Bardin. Interannual variability of cyclones in the Black Sea and Mediterranean, Control systems environment, P. 299 – 302 (Sevastopol, 2008).
5. V.B. Titov Assessing the contribution of multiscale temporal variability of air and water temperatures in the north-eastern part of the Black Sea, Meteorology and Hydrology. № 6, – P. 34 – 42 (2009).
6. P.D. Lomakin, D.B. Panov, E.O. Spiridonova, Features interannual and seasonal variations of meteorological conditions in the Kerch Strait in the last two decades, Marine Hydrophysical magazine, № 2. – P. 36–48 (2010).
7. A.P. Alekseev, B.N. Koteneva, V.N. Kochikova, V.V. Maslennikov, The study of climate change and meteorological factors hydrophysical fields, affecting the state of coastal ecosystems eastern Black Sea, Questions fisheries oceanography. Vol. 7, № 2, P. 80 – 91. (VNIRO, Moskva, 2010).
8. Yu.P. Ilin, L.N. Repetin, Climate change hydrometeorological regime of the northern and eastern coasts of the Black Sea, Ecological safety of coastal and shelf areas and comprehensive utilization of resources shelf, Vol. 25, P. 157 – 168 (Sevastopol, 2011).

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 551.46

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ И ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В КЕРЧЕНСКОМ МОРСКОМ ТОРГОВОМ ПОРТУ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЕГО АКВАТОРИИ СОЕДИНЕНИЯМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Панов Б. Н.¹, Спиридонова Е. О.¹, Панов Д. Б.²

¹*Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Украина*

²*Национальный университет кораблестроения, г. Николаев, Украина*

E-mail: panov_bn@mail.ru

На основании материалов гидрохимического мониторинга акватории Керченского морского торгового порта и сведений о количестве перегружаемых в порту грузов и объемах дноуглубительных работ в период с 1994 по 2006 год установлено, что рост грузооборота обуславливает увеличение загрязнения вод акватории ртутью, медью и нелетучими углеводородами, а дноуглубительные работы приводит к вторичному загрязнению придонного слоя вод железом, марганцем и тяжелыми фракциями нефтепродуктов.

Ключевые слова: Керченский морской торговый порт, тяжелые металлы, нефтепродукты, загрязнение

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, по мировым оценкам, в производственной деятельности портов наибольшую (77 %) антропогенную нагрузку на окружающую среду (ОС) оказывают береговые объекты и только 12 % – движение морского транспорта [1-3].

Однако совершенно очевидно, что наряду с влиянием портов на высоко урбанизированных участках побережья существует масса других источников загрязнения вод (промышленные, аграрные и рекреационные комплексы, городские системы стоков, автотранспорт и др.). Результаты комплексного антропогенного воздействия могут в различной степени регулироваться и локальными природными факторами [4].

Поэтому для определения влияния деятельности порта на ОС необходим комплекс объективных оценок этого влияния. Оценки деятельности подобного рода могут и должны служить основой планирования развития портов, совершенствования их инфраструктуры.

В настоящее время разработка оценок экологических последствий увеличения объемов морских перевозок и их технического обеспечения в керченском регионе особенно актуальны.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

Представленные в работе [5] результаты анализа многолетней динамики загрязнения акватории Керченского морского торгового порта (КМТП) соединениями тяжелых металлов и нефтепродуктов демонстрируют наличие совпадений во времени экстремальных значений концентраций этих токсичных

соединений, что может свидетельствовать об общих для показателей источниках загрязнения акватории. Максимумы экстремальных значений по ряду показателей (в том числе характеризующих нефтяное загрязнение) могут превышать ПДК для воды и геохимический фон для донных отложений. В то же время для концентраций тяжелых металлов наблюдается (преимущественно) отрицательный тренд, для нефтепродуктов – положительный. В этой связи интерес представляют оценки корреляции многолетних изменений исследуемых показателей с изменениями годового грузооборота порта и с объемами дноуглубительных работ, обеспечивающих его функционирование.

Корреляционный анализ выполнен по материалам мониторинга загрязнения акватории КМТП, проводимого Южным НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО) в 1994-2006 годах и сведениях о количестве перегружаемых в порту грузов и объемах дноуглубительных работ в акватории порта и в подходном канале за этот же период. Из материалов мониторинга были отобраны сведения о содержании нормируемых тяжелых металлов (ртуть, медь, железо, свинец, кадмий, цинк, марганец), а также мышьяка, хрома и нефтепродуктов (нелетучие углеводороды – НУ, смолистые компоненты – См+Асф.) в поверхностных и придонных водах, а также в верхнем слое донных отложений. Сведения о концентрациях исследуемых загрязнителей вод и донных отложений, а также методы формирования многолетних рядов данных гидрохимического мониторинга представлены в работе [5].

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУЗОПОТОКА И ДНОУГЛУБЛЕНИЯ

КМТП, являясь универсальным грузовым комплексом, перерабатывает широкую номенклатуру навалочных, генеральных и наливных грузов. Перегрузочная техника и технологическое обеспечение позволяют выдерживать достаточно высокие нормы погрузки.

В порту на 7 причалах применяется, в основном, традиционная крановая схема механизации, которая в зависимости от рода перерабатываемого груза имеет свою специфику (Табл. 1).

Таблица 1.

Характеристика перегрузочной способности КМТП

№ причала	Глубина, м	Длина, м	Пропускная способность, тыс. т	Специализация
1	6,1	230	132,05	Навалочные и генеральные грузы
2	–	–	–	Вспомогательный
3	6,5	258, 05	396,16	Навалочные и наливные грузы
4	7,7	179,3	396,16	Навалочные и генеральные грузы
5	7,7	222,61	396,16	Зерновой комплекс
6	8,1	197,6	582,22	Навалочные и генеральные грузы
7	8,1	214,4	582,22	Навалочные и генеральные грузы

Согласно данным порта (рис. 1), в нем за год перегружается до 1000 тыс. т кокса и угля, до 120 тыс. т ферросплавов, до 500 тыс. т зерновых грузов. После перегрузки кокса, угля, ферросплавов, бобовых, зерновых и семян отходов не образуется.

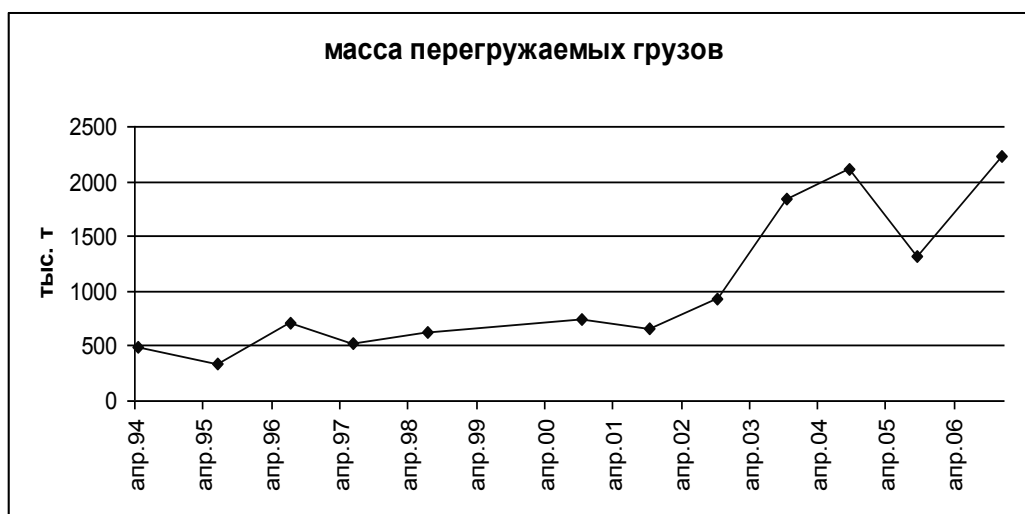


Рис. 1. Изменения количества ежегодно перегружаемых в КМТП грузов.

"Желтый перечень отходов" содержит категории опасных отходов, ввоз которых в Крым запрещен, а их экспорт и транзит подпадает под действие "Положения о контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их утилизацией/удалением...". Всего в этом перечне 84 различных групп отходов. В соответствии с подпунктом "а" пункта 1 статьи 1 Базельской конвенции отходы, перечисленные в этом списке, являются опасными. В "Зеленый перечень отходов" включены отходы, которые могут перемещаться между странами (приложение IX к Базельской конвенции). Перечень содержит 127 видов отходов.

Сопоставление данных о грузообороте порта по родам грузов за 2000-2006 годы с "Желтым..." и "Зеленым..." перечнями отходов позволяет констатировать, что единственным грузом, относящимся к отходам производств и перегружаемым в порту является металлолом, включенный в "Зеленый перечень отходов".

Кокс, уголь, ферросплавы, зерновые грузы к отходам производства не относятся и в указанные перечни не входят.

С ростом размеров судов и объемов перевозки навалочно-насыпных грузов происходят изменения в технологии их перегрузки, основанные на использовании прогрессивных технических решений. Вместе с тем обостряются проблемы, связанные с негативными воздействиями перегрузочных работ на окружающую среду в силу особенностей грузов этой категории [6].

Основными из этих воздействий являются:

- Загрязнение воздушного и водного бассейнов, а также прилегающей территории вследствие пылеобразования.

- Загрязнение водной среды ливневыми стоками и грунтовыми водами, содержащими вредные вещества.

Эти воздействия характерны практически для всех навалочно-насыпных грузов, но их степень и последствия определяются свойствами перегружаемых материалов, технологическими решениями перегрузки и естественными условиями района расположения перегрузочного комплекса.

Как показывает практика работы морских и речных портов по перегрузке и хранению грузов, основное воздействие на окружающую среду оказывают перегрузочные процессы с пылящими грузами. К этой категории грузов относятся кокс и уголь, а также металлолом, бобовые, зерновые и семена.

Пыль металлическая, угольная и зерновая, осаждаясь, попадает на поверхность причала и территорию порта, а также на прилегающий участок акватории.

Во время дождя осевшая пыль смывается дождевыми водами и через систему отведения поверхностного стока с причалов попадает в акваторию порта.

Из вышесказанного следует, что технологический процесс перегрузки кокса, угля, металлолома и зерновых грузов оказывает прямое воздействие на воздушную и водную среду.

Многие химические вещества, содержащиеся в пыли, образующейся при перегрузочных работах, попадая в морскую воду, являются причинами гибели или дегенерации морской флоры и фауны, особенно такие вещества, которые длительное время сохраняют свои физико-химические свойства [6].

Источниками вредного воздействия на окружающую среду при перегрузочных процессах являются также и выбросы энергетических установок судов, стоящих у причала.

Объемы дноуглубительных работ в Керченском проливе до 1966 года были невелики, однако к началу 70-х годов по мере активизации судоходства, а также в связи с ростом размеров судов и необходимостью обеспечения безопасности мореплавания потребовалось осуществление дноуглубления фарватера и подходных каналов до отметок –14 м, что повлекло за собой значительный рост объема дноуглубления – до 5 млн. м³ в год, которые захоронялись здесь же, в Керченском проливе, на свалке грунта, созданной в 1956 г. у о. Коса Тузла (Средняя коса).

Во второй половине 70-х и в 80-е годы объем дноуглубления варьировал от 1,0 до 5,0 млн.м³.

В конце 80-х гг. годовые объемы дноуглубительных работ составляли 850-1450 тыс.м³. С 1987 года зона захоронения грунтов была вынесена из Керченского пролива в предпроливный участок северного шельфа Черного моря с глубинами около 50 метров.

До 1993 г. объемы дноуглубления сокращались. В 1995 г. в связи с необходимостью ремонтного дноуглубления практически всего Керчь-Еникальского канала объем грунтов дноуглубления и дампинга опять возрос (по сравнению с предыдущим годом в 4,5 раза) и достиг уровня начала 90-х гг., однако в последующие годы он стабилизировался в интервале 100-250 тыс.м³/год (рис. 2).

Основными объектами дноуглубления в Керченском проливе в рассматриваемый период времени являлись: акватория КМТП, подходной канал к нему (рис. 2).

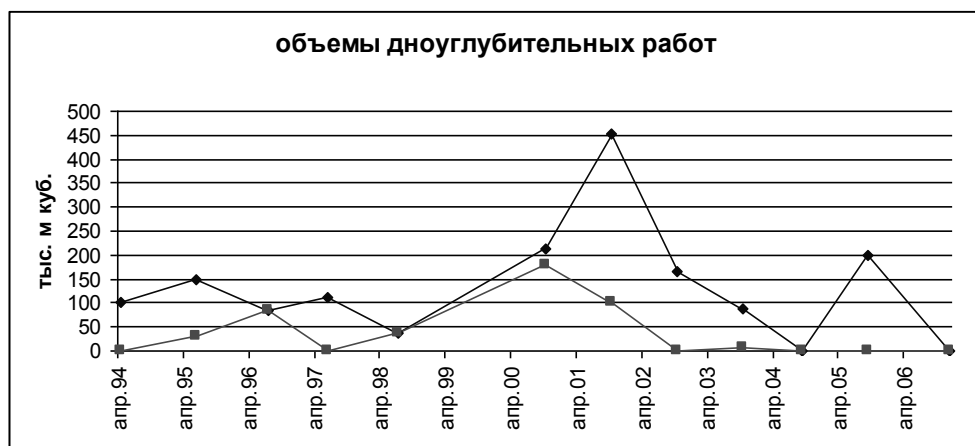


Рис. 2. Изменения объемов дноуглубления акватории КМТП (кривая маркирована квадратами) и суммы объемов дноуглубления акватории порта и подходного канала (кривая маркирована ромбами).

Согласно существующим оценкам [7] скорость осадкообразования на акватории Керченского пролива в течение последних десятилетий постоянно возрастала, и сейчас оцениваются на уровне 8-12 мм/год, что в 2-2,5 раза выше, чем при естественном седиментогенезе, и выше, чем в Азовском море, где она составляет 3,2-6,4 мм/год.

Влияние дноуглубления и дампинга грунта на процессы осадконакопления в Керченском проливе, прежде всего, связано с составом и свойствами донных отложений районов дноуглубления.

Грунты, изымаемые с акватории Керченского морского торгового порта и подходного канала, представлены различными илами темно-серого цвета. Эти илы полностью водонасыщены, имеют текучее состояние, при нарушении естественного залегания должны обладать жидкотекучей консистенцией [8].

Значительная часть таких илов в процессе дноуглубления может переходить в водную массу в виде взвешенного вещества и переоткладываться на близлежащих участках дна, а затем под влиянием волнения и течений вновь переноситься в углубления дна.

Таким образом, среди источников материала дноотложений оказываются и сами грунты дноуглубления, а дноуглубление становится фактором загрязнения Керченской бухты значительной группой загрязнителей, включая тяжелые металлы и нефтепродукты.

Следует отметить, что соединения тяжелых металлов и нефтеуглеводороды относятся к группе химических загрязнителей, наиболее стойких и далеко

распространяющихся. В воде химические вещества сорбируются частицам пород, окисляются и восстанавливаются, оседают на дно и т.д., однако, как правило, полного очищения загрязненных вод не происходит.

Экологические последствия загрязнения морских вод выражаются, прежде всего, в накоплении химических токсикантов в биоте, снижении биологической продуктивности, возникновении мутагенеза и канцерогенеза в морской среде [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

Результаты корреляционного анализа многолетних изменений исследуемых показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Коэффициенты корреляции(уровень доверительной вероятности – 0.95) исследуемых показателей гидрохимического мониторинга с количеством перегружаемых в КМТП грузов и объемами дноуглубления (в акватории порта, в акватории порта и подходного канала)

Показатель	Hg	As	Cu	Fe	Pb	Cd	Zn	Mn	Cr	См+ Асф	НУ	ΣНП
Поверхность вод												
Грузы	0,48	-0,56	0,47	-	-0,51	-	-	-	-	-	0,90	0,89
Грунт акват.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Грунт акв.+канал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,56	-	-
Придонный слой вод												
Грузы	-	-0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89	0,81
Грунт акват.	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-0,53	-
Грунт акв.+канал	-	-	-	-	-	-	-	0,64	-	0,57	-	-
Донные отложения												
Грузы	-0,68	-	-	-0,63	-0,51	-	-	-0,72	-	-	-	-
Грунт акват.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53	0,56	0,59
Грунт акв.+канал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Прим.: Затонированы информативные связи

Они свидетельствуют о том, что количество перегружаемых в порту грузов положительно коррелирует с содержанием Hg и Cu в поверхностном слое вод и с содержанием мало трансформированных нелетучих углеводородов в поверхностном и придонном слоях воды. То есть рост грузооборота ведет к увеличению содержания указанных соединений в воде акватории порта. В то же время рост грузооборота не влияет на загрязнение донных отложений. Связь объемов грузооборота с концентрацией НУ в водной среде свидетельствует о постоянном поступлении нефтепродуктов из находящихся в порту судов.

Отрицательные коэффициенты корреляции грузооборота с концентрациями некоторых тяжелых металлов в воде и донных осадках объясняются наличием отрицательного тренда в их временной изменчивости при положительном тренде количества перегружаемых грузов.

С дноуглублением прямо связаны концентрации Fe и Mn в придонном слое вод, См+Асф в поверхностном и придонном слоях воды, а также содержание обеих фракций нефтепродуктов в донных осадках. Очевидно, что донные отложения являются источником вторичного загрязнения придонных вод железом и марганцем, и дноуглубительные работы делают доступными при отборе проб нефтепродукты, отложившиеся в донных осадках в годы высокого нефтяного загрязнения морских вод (70-е годы XX столетия), содержащие большое количество трансформированных тяжелых фракций нефтепродуктов (смол и асфальтенов).

Этот вывод подтверждается тем, что дноуглубительные работы ведут к росту концентраций в водной среде только смол и асфальтенов, а обратная зависимость связи дноуглубления с концентрациями слабо трансформированной фракции в придонных водах может быть объяснена ассимиляцией этих соединений тяжелыми фракциями.

ВЫВОДЫ

Таким образом, рост грузооборота КМТП обуславливает увеличение загрязнения вод его акватории, в первую очередь, ртутью, медью и нелетучими углеводородами, которые постоянно поступают от находящихся в порту судов. Дноуглубительные работы в порту открывают залегающие в донных отложениях загрязненные грунты, что приводит к вторичному загрязнению придонного слоя вод железом, марганцем и тяжелыми фракциями нефтепродуктов. Результаты исследований могут быть использованы в планах развития КМТП.

Авторы выражают благодарность Ларисе Карловне Себах за помощь, оказанную при формировании рабочего массива данных гидрохимического мониторинга.

Список литературы

1. Экологические аспекты развития портов : сб. докладов Международного учебного семинара. – Варна, 1999. – 365 с.
2. Бланк Ю.И. Особенности оценки воздействия на окружающую среду строительства и эксплуатации береговых объектов морехозяйственного комплекса / Ю.И. Бланк, В.А. Чикановский // Экологические проблемы и особенности эксплуатации береговых объектов морехозяйственного комплекса Украины : Материалы II научно-практической конференции : сб. докл. – Одесса, 2000. – С. 37 – 42.
3. Уильямс Дж. Основы контроля морских загрязнений. Пер. с англ. – Л.: Судостроение, 1984. – 136 с., (Охрана окружающей среды). – Пер. изд.: Нью-Йорк (США), 1979.
4. Практическая экология морских регионов. Черное море. – Киев : Наукова думка, 1990. – 252 с.
5. Панов Д.Б. Некоторые особенности загрязнения тяжелыми металлами и нефтепродуктами акватории Керченского морского торгового порта/ Д.Б. Панов, Б.Н. Панов, Е.О. Спиридонова//

- Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зоны и комплексное использование ресурсов шельфа : сб. научн. тр. – Вып. 26. – Т. 1. – Севастополь, 2012. – С. 192–197.
6. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М., Минрыбхоз, 1992.
 7. Современное развитие эстуарных экосистем на примере Азовского моря / Коллектив авторов. – Апатиты, 1999. – 366 с.
 8. Материалы на получение разрешения на производство ремонтного дноуглубления на объектах Керченского морского торгового порта. – Керчь. ЮгНИРО, 1992. – 106 с.
 9. Израэль Ю.А. Экология и проблемы комплексного глобального мониторинга Мирового океана/ Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань // Комплексный глобальный мониторинг Мирового океана: Труды I Международного симпозиума. – Т. 3. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1985. – С. 19 – 48.

Панов Б. М. Вплив перевалки грузів та днопоглиблювальних робіт в Керченському морському торговельному порту на забруднення його акваторії сполуками важких металів та нафтопродуктів / Б. М. Панов, О. О. Спиридонова, Д. Б. Панов // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т. 27 (66), №2. – С. 86-94.

На основі матеріалів гідрохімічного моніторингу акваторії Керченського морського торговельного порту й свідень про кількість перевантажуваних в порту вантажів та об'ємах днопоглиблювальних робіт в період з 1994 по 2006 рік установлено, що зріст вантажообороту зумовлює збільшення забруднення вод акваторії ртуттю, міддю та летючими вуглеводнями, а днопоглиблювані роботи призводять до вторинного забруднення придонного шару вод залізом, марганцем й важкими фракціями нафтопродуктів.

Ключові слова: Керченський морський торговельний порт, важкі метали, нафтопродукти, забруднення

THE IMPACT OF TRANSSHIPMENT FREIGHTS AND DREDGING AT THE KERCH SEA TRADING PORT ON POLLUTION ITS OWN WATER AREA BY COMPOUNDS OF HEAVY METALS AND OIL PRODUCTS

Panov B. N.¹, Spiridonova E. O.¹, Panov D. B.²

¹*Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Crimea, Ukraine*

²*Nationality University of Shipbuilding, Nikolayev, Ukraine*

E-mail: panov_bn@mail.ru

Onshore facilities have a greatest burden on the environment in ports production. Along with the influence of the port, there are other sources of water pollution. Therefore, to determine the impact of port activities on the environment requires a set of objective assessments of the impact. Evaluation of this kind should serve as a basis for planning the development of ports, improving their infrastructure. In the Kerch region development of environmental impact assessments increase marine transport and logistics are particularly relevant.

This work is made based on the monitoring of pollution Kerch Sea Trading Port (KSTP), conducted in 1994-2006, respectively, and data on the number of overloaded in port cargo volume and dredging in the harbor basin and the approach channel. From the materials have been selected for monitoring information about the content of heavy metals (mercury, copper, iron, lead, cadmium, zinc, manganese), as well as arsenic, chromium,

and mineral oil (non-volatile hydrocarbons, tar components) in the water surface and bottom, as well as the top layer of sediment.

According to the data port in it for the year be transferred to 1000 thousand tones of coke and coal, up to 120 thousand tones of ferroalloys, up to 500 thousand tons of grain cargoes. The main impact on the environment is reloading processes of dusty cargoes. This category of goods are coke and coal, as well as scrap metal, legumes, grains and seeds.

Sources of harmful effects on the environment when reloading processes are also the emissions of power plants ships moored at the pier.

Dredging volumes after 80 years of the last century in the Kerch Bay declined in subsequent years have stabilized in the range of 50-250 thousands m³/year. Much of sludges in dredging process can proceed in an aqueous medium in the form of suspended matter and other deposit on the bottom sections. Therefore, dredging becomes a factor in pollution Kerch Bay significant group of pollutants, including heavy metals and oil products. These substances belong to the group of chemical contaminants, the most persistent and far-spreading. Environmental effects of marine pollution are expressed primarily in the accumulation of chemical toxicants in marine organisms, reducing the biological productivity of waters.

The results of correlation analysis of long-term changes in the studied parameters revealed that the growth of turnover KSCP causes an increase in pollution of its waters in the first place, mercury, copper and non-volatile hydrocarbons, which constantly comes from being in the port of ships.

Dredging in the port opening occurring in sediments contaminated soil, which leads to secondary contamination of bottom water iron, manganese and heavy fractions of petroleum products.

The results obtained can be used in the development plans of the Kerch Sea Trading Port.

Keywords: Kerch Sea Trading Port, heavy metals, oil products, pollution

References

1. Environmental aspects of port development: Sat. Reports of the International Training seminar, 365 p. (Varna, 1999).
2. Blank Yu.I. Features assessment of the environmental impact of construction and operation of onshore facilities maritime complex , Ecological problems and peculiarities of operating onshore facilities maritime complex of Ukraine: Materials II scientific-practical conference, P. 37-42, (Odessa, 2000).
3. J. Williams, Fundamentals control of marine pollution, 136 p., (Shipbuilding, Ltningrad, 1984).
4. Practical ecology of marine regions. Black Sea, 252 p. (Naukova Dumka, Kiev, 1990).
5. D.B. Panov, B.N. Panov, E.O. Spiridonova, Some features of heavy metal pollution and oil Kerch Sea Commercial Port, Ecological safety of coastal and offshore zone and the comprehensive utilization of resources shelf, p. 192-197 (Sevastopol, 2012).
6. A list of maximum allowable concentrations and approximately safe levels of exposure to harmful substances for fishery water bodies (Ministry of Fisheries, Moskva, 1992).
7. The current development of estuarine ecosystems on the example of the Azov Sea, 366 p. (Apatity, 1999).
8. Materials for permission to manufacture maintenance dredging at the facilities of Kerch sea trade port, 106 p. (YugNIRO, Kerch, 1992).

9. Yu.A. Izrael, A.V. Tsyban, *Ekologiya and problems of integrated global monitoring of the oceans, Complex global monitoring of the oceans: I Proceedings of the International Symposium*. - Т. 3. Р. 19-48 (Gidrometeoizdat, Leningrad, 1985).

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОЛЕННЫХ ОЗЕР КРЫМА

Пасынков А.А.¹, Соцкова Л.М.¹, Чабан В.И.²

*1 – Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
Республика Крым, Россия*

*2 – ДП «Сакская гидрогеологическая режимно-эксплуатационная станция» (ГГРЭС), Саки,
Республика Крым, Россия*

E-mail: anatoly.pasynkov@yandex.ru, slms1492@yandex.ru

Проведена работа по сбору, анализу, систематизации и обобщению литературных и фондовых материалов по современному экологическому состоянию бальнеогрязевых ресурсов западного побережья Крыма и месторождений Керченской группы. Выявлены конфликты природопользования на территории их водосборов. Сформулированы выводы о современном эколого-геологическом состоянии бальнеогрязевых месторождений Керченского полуострова, а также о перспективности промышленного освоения месторождений.

Ключевые слова: соленые озера Крыма, рапа, грязь, бальнеолечение, химический состав.

ВВЕДЕНИЕ

Своеобразная особенность Крыма заключается в наличии прибрежной озерно-лагунно-лиманной полосы, к которой относятся около 300 соленых водоемов со специфическим составом воды и донных отложений. На территории региона известно 48 крупных соленых озер, 26 из которых имеют площадь более 1 км². В зависимости от местоположения, водного режима, притока пресных вод по малым рекам и балкам, наличия или отсутствия связи с морем, химический состав свойства вод и донных отложений в этих водоемах различны. Практический интерес к соленым озерам до настоящего времени ограничивался, в основном, содержащимися в них минеральными и бальнеологическими ресурсами в Сакской системе озер, в озерах Чокрак, и в утратившим свое бальнеологическое значение озере Мойнаки. Соленые водоемы чутко реагируют на все изменения, происходящие в окружающей их среде, что и находит отражение в изменении водного режима, обеднение состава рапы и лечебных грязей, особенно на западном побережье и полуострове Тарханкут. Произведены мониторинговые исследования современного состояния рапы и лечебных грязей перспективных бальнеогрязевых месторождений – озер – Узунларское, Кояшское, Тобечикское, Чокрак.

Основной целью работы является оценка современного экологического состояния бальнеогрязевых месторождений на территории Республики Крым. Это, в свою очередь, даст возможность установить месторождения, перспективные для эксплуатации в отрасли курортологии и те, которые в результате многолетнего техногенного воздействия, утратили свои бальнеологические свойства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В целях формирования банка данных использовались следующие материалы:

- цифровая модель рельефа водосборов минеральных озер;
- данные об антропогенном преобразовании территорий водосборов модельных водоемов;
- картосхемы отбора проб рапы и лечебных грязей бальнеогрязевых месторождений: оз. Узунларское, оз. Кояшское, оз. Тобечикское, оз. Чокрак;
- обработка материалов полевых исследований с указанием данных географических координат точек отбора проб и результатов физико-химических, санитарно-микробиологических и гидробиологических исследований рапы и лечебных грязей бальнеогрязевых месторождений в границах Керченского полуострова;
- химический анализ воды и лечебных грязей Керченской группы озер.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Бальнеогрязевые месторождения в границах республики полуострова разделены в зависимости от местоположения на 4 группы: Перекопская, Тарханкутская, Евпаторийская, Керченская (рис. 1).

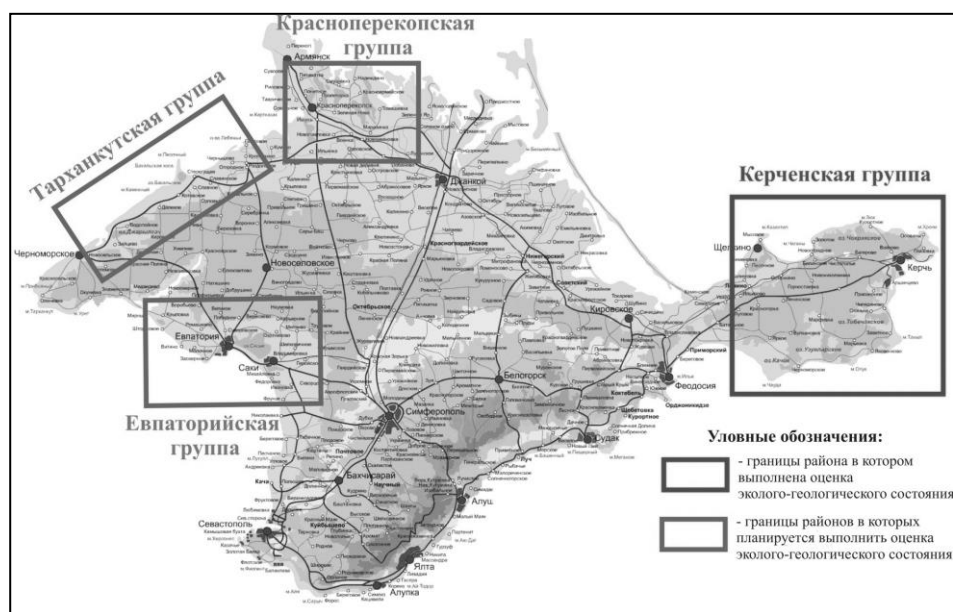


Рис. 1. Схема расположения бальнеогрязевых месторождений в границах республики Крым

Евпаторийская группа озёр включает Ойбурское, Галгасское, Аджидж-байчи, Круглое, Терекли, Отар-Мойнакское, Сасык-Сиваш, Сакское, Кизыл-яр, Богайлы. Для целей бальнеологии используется Сакское озеро (рапа, грязь) и Мойнакское (рапа).

Для грязелечения используют иловые отложения сильно минерализованных водоемов Евпаторийской группы, к которым, в первую очередь, относятся озера Саки и Мойнаки.

Сравнительный анализ содержаний биологически важных веществ в образцах лечебных грязей Сакского озера и Мертвого моря, проведен в лаборатории Харьковского университета. Выявлено, что, например, содержание липидов (насыщенных и не насыщенных жирных кислот, стероидов, триглицеридов и других веществ - 14) в сакских пелоидах в 2–3 раза выше, чем в илах Мертвого моря [7].

По количеству витаминов (каротиноиды, аскорбиновая кислота (С), тиамин (В1), токоферолы (Е), ретинол (А) и другие – всего 10 наименований) сакские грязи превосходят зарубежный аналог в 3–10 раз. Содержание аминокислот (валин, тирозин, серин, цистин и другие – всего 19 наименований) в илах Сакского озера так же в 2–3 раза больше, чем в грязях Мертвого моря [7].

Значительное превосходство перечисленных органических соединений в грязях Сакского озера дает объяснения расширенному спектру их применения в бальнеогрязевой терапии (более 100 заболеваний), а также в косметологии.

К настоящему времени озеро Саки дамбами разделено на 7 водоемов (рис. 2), что, естественно нарушает природные условия их существования.

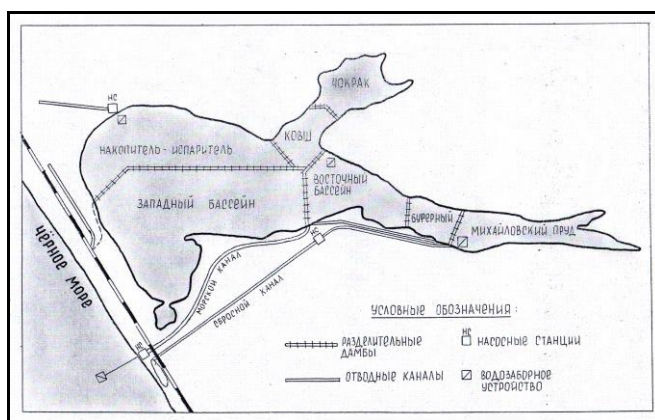


Рис. 2. Субводоемы антропогенного генезиса озера Саки (Данные ДП «Сакская ГГРЭС»)

В пределах округа санитарной охраны курорта Саки выделены следующие конфликты природопользования [5]:

- эксплуатация в зоне санитарной охраны первого пояса Восточного водоема и Буферного пруда канализационных коллекторов (длиной 4,21 км) и насосных станций (3 станции). Вследствие изношенности инфраструктуры происходят частые

прорывы канализационного коллектора, проходящего по берегу, и попадание стоков в лечебное озеро;

- сброс в Михайловское водохранилище неочищенных хозяйственных стоков ферм;

- аварийное состояние существующих гидротехнических сооружений и оборудования насосных станций, не имеющих возможность пропуска ливневых паводков 1 %, 5 % и 10 % обеспеченности. Такая ситуация приводит к разбавлению вод озера пресными паводковыми водами, провоцирующему изменение и ухудшение целебных свойств грязи и рапы;

- захоронение химических отходов и сбросов неочищенных стоков в пруд Накопитель, обуславливающие риск попадания загрязненных вод в Западный лечебный водоем;

- поверхностный урбанизированный сток, формирующий неуправляемые загрязнения Буферного пруда и Восточного лечебного водоема;

- застройка Сакской пересыпи, формирующая опасность снижения коэффициента фильтрации;

- образование стихийных свалок мусора в первой зоне санитарного режима и как следствие этого загрязнение почв и попадание мусора в озеро;

- выемка песка на территории пересыпи и прибрежной части Западного лечебного водоема для строительных нужд;

- застройка не канализованными жилыми домами и дачами земель в пределах округа санитарной охраны;

Объем сточных вод г. Саки составляет около 11 тыс. м³ стоков в сутки. Так как городские очистные сооружения работают в предаварийном режиме, то все канализационные сточные воды попадают в водохранилище Накопитель, а затем откачиваются насосной станцией через глубоководный выпуск в море. Общая протяженность городских канализационных коллекторов составляет 119,90 км, из них ветхие и аварийные 89,6 км или 74,7 % от общей протяженности сетей.

В **Тарханкутской группе озёр** (Лиман, Панское, Ярылгач, Джарылгач, Бакал, Кипчак, Олень), общие запасы илов составляют около 3,2 млн м³. Озёра не эксплуатируются и не охраняются. Перспективным для целей бальнеолечения является только оз. Джарылгач (рис.3). Тип общей минерализации озера Джарылгач - горько - солёный. Минерализация по данным 1955 г. в озере сумма солей равна 9,17 ‰. Химический состав рапы: NaCl – 6,38; KCl – 0,16; MgCl₂ – 0,74; CaSO₄ – 0,32; Ca (HCO₃)₂ – 0,014 [2].

Длина водоема составляет – 8,5 км, средняя ширина – 1 км, максимальная – 2,3 км. Глубина средняя – 0,5 м, наибольшая – 1,0/1,6 м. Высота над уровнем моря – 0,4 м. Площадь водосбора – 184 км². Озеро не имеет впадающих и вытекающих рек и островов, (запасы илов около 3,0 млн.м³).

Замеры плотности, произведенные в тихую погоду 10 июля 1932 г. И. Г. Кузнецовым и Э. Л. Писаржевской от с. Керлеута до Джарылгачской пересыпи показали результаты, приведенные в таблице 1 [1].

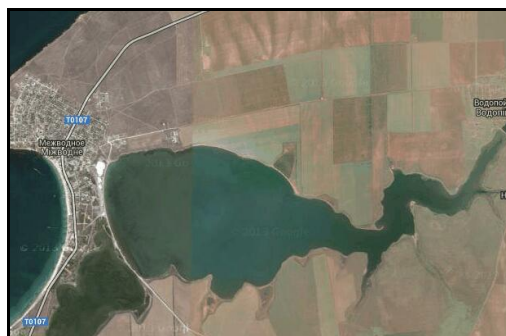


Рис. 3. Озеро Джарылгач



Рис. 4. Соль на поверхности зеркала озера Джарылгач

Таблица 1
Плотность осадка соли

Места замера	Плотность в 0Ве
Керлеутский мостик	00
С. Ново – Ульяновка	10
С. Уч - кую – кипчак	40
Мусселинский лиман	7,50
Мыс Гальчасского	80
На Мусселинском лимане	250

Исследователи сделали вывод: на Джарылгачском озере наблюдается такая же картина постепенного падения концентрации рапы озера по мере удаления от пересыпи, как и на оз. Донузлав.

Хотя по коэффициенту метаморфизации Джарылгач и относится к озерам морского типа, но в его питании, особенно восточной части громадную роль играют подземные воды. В питании западной части озера большое значение имеют фильтрационные воды Черного моря, как это подтверждают химические анализы в табл. 1., где сведены анализы проб 1932 г. из различных частей озера, а также данные 1933 г. в середине озера и источника с хорошей пресной водой,

поступающей в него в восточной части. В Мусселинском лимане садка соли происходила также в 1933 г. Рапу для анализа взята И. Г. Кузнецовым и Э. Л. Писаржевской из ямок в корке соли от копыт коров, которые «ходят в лиман лизать соль».

Согласно таблице 2 до середины озера на протяжении приблизительно 4 км изменение состава рапы лежит в пределах ошибок анализа. И только в узкой части озера по направлению к дер. Керлеут концентрация рапы уменьшается до 0° Be. Для большей части рапы озера в 1932-1933 гг можно принять среднее значение коэффициента пробы № 9 и 10, так как это самые глубокие и самые широкие места озера. Около 75% рапы озера отвечают указанному составу.

Таблица 2

Состав рапы озера Джарылгач (в вес, %) [3]

№ скважин	28	31	11	10	9	15
Ионы						
Удельный вес В.	1.0021	1.0717	-			1.0130
Cl						0.90
So ₄						0.165
HCO ₄						0.018
Br						0.029
Ca						0.002
Mg						0.084
Na ⁺						0.484
K ⁺						0.02
Соли						
Ca(HCO ₃) ₂						0.024
CaSo ₄						0.0472
MgSo ₄						0.165
MgCl ₂						0.184
MgBr ₂						0.033
KCl						0.037
NaCl						1.240
Сумма солей						1.73
Сухой остаток						1.92
$\frac{MgSo_4}{MgCl_2}$	1.0600					

Рекогносцировочное геоэкологическое обследование Джарылгачского месторождения лечебной грязи и рапы [2] подтвердило наличие значительных изменений минерализации и загрязнение воды и рапы. Атомно-абсорбционное определение тяжелых металлов в миллиграммах на 100гр. сухой грязи: никели – 1,25мг; свинца – 1,1; кадмия – 0,1мг; меди – 2,4мг. Содержание органических веществ, грязи на 100 гр сухого вещества: общие гуминовые вещества – 1,70 г/л; углеводы – 0,1150 г/л [2]. Загрязнение – результат опреснения, замусоривание твёрдыми бытовыми отходами, вытапывание дна озера, отсутствия

централизованной канализации и многое другое. На территории водосборного бассейна озера, расположены посевные поля, пять населённых пунктов, не асфальтированные дороги и др. А прибрежная полоса используется под «дикую» рекреацию, неперенные атрибуты которой – самолечение, хищение и вытаптывание грязей.

Уникальные соленые водоемы являются неотъемлемой частью разнообразных ландшафтов Крыма. Озера как естественные элементы ландшафтов находятся под воздействием ряда природных процессов: геологических, климатических и биологических. В последние годы водосборы многих озер западного побережья региона оказались в сфере хозяйственной деятельности. Различные антропогенные воздействия повлияли на ход естественных природных процессов, что сказывается на развитии и сохранении озер – водоемы быстро деградируют, а некоторые уже находятся на грани исчезновения. Причин этому много. Можно выделить основные антропогенные факторы, воздействующие на формирование качества их воды, рапы и грязей (рис.5). После ввода Северо-Крымского канала, строительства водохранилищ, развития поливного земледелия и подъема уровня грунтовых вод изменилась структура водного баланса водоемов за счет пополнения их водной массы поверхностными и подземными (грунтовыми) пресными водами. Соответственно начали активно проявляться процессы опреснения и загрязнения озер. Например, часть озер Евпаторийской группы – Кизыл-Яр, Богайлы, Аджи-Байчи за 15–30 лет превратились в пресноводные водоемы. Общие запасы грязей условно оцениваются как 3.9–4.3 млн м³, из них в Сакском озере только балансовые запасы равны 3.7 млн.м³ (90% лечебных илов всех озер группы [6, 3].

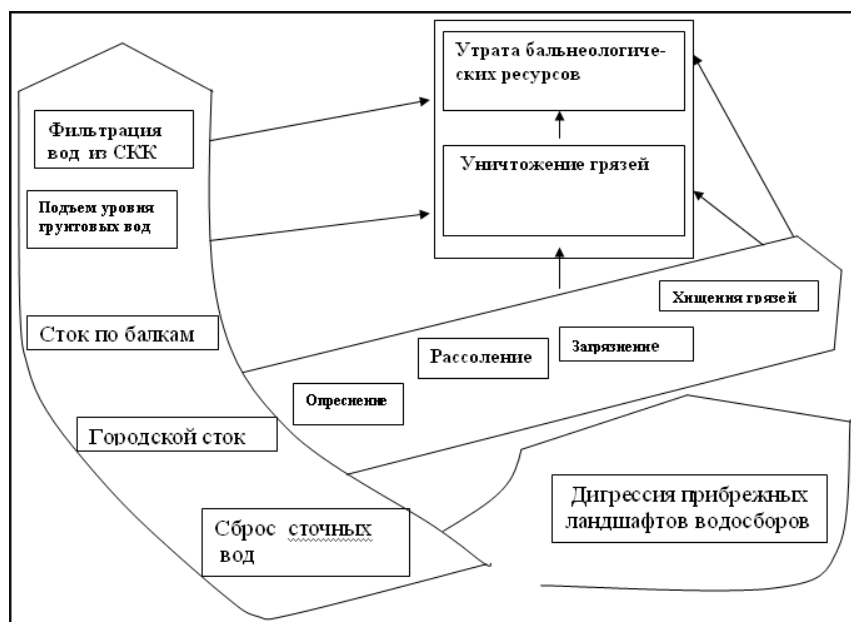


Рис. 5. Антропогенные факторы, воздействующие на формирование качества воды, рапы и грязей соленых озер Крыма

Таким образом, водный баланс, качество рапы и грязей озер Евпаторийской и Тарханкутской групп изменяется вследствие сброса промышленных и коммунально-бытовых сточных вод, ирригационно-дренажных вод, стока с городских территорий, а так же опреснения в целях рыбозаведения. Трансформация озер происходит и под влиянием разделения их акваторий на отдельные водоемы. Исследователям-энтузиастам удалось выявить вполне четкие изменения качества воды озер Ярылгач, Панское, Круглое, Тереклы. Эпизодические отборы проб воды показывают, что минерализация и уровень загрязнения вод формируется под влиянием бытовых, сельскохозяйственных и промышленных стоков. Опреснение, рассоление и загрязнение вод вредными и токсическими веществами вызывает изменения в грязеобразовании. По-прежнему считается лечебным озеро Мойнаки, хотя целебной грязи в нем нет с 1932 года. В лечебных целях используется рапа. При этом отработанную рапу сливают в море, а озеро подпитывается пресными грунтовыми водами.

Авторам представляется весьма перспективным хозяйственное использование озер **Керченской группы** – Чокрак, Узунлар, Тобечик, Кояш, Аджиголь. Эти водоемы содержат около 21 млн.м³ запасов лечебных грязей высокого качества, однако с учётом того, что эта группа озёр за последнее 10-летие также претерпела значительную гидрологическую трансформацию ввиду загрязнения и распреснения озёр Тобечик и Аджиголь, кондиционных запасов лечебных илов остаётся примерно 16 млн.м³ [6].

На озёрах Керченской группы в настоящее время условно эксплуатируемым можно считать только Чокракское месторождение, где грязедобыча ведётся нерегулярно и в очень незначительных количествах.

Крупнейшие месторождения Узунлар и Кояш изолированы от гражданского мира и, тем самым, от мониторинга ввиду того обстоятельства, что находятся в зоне военно-морского испытательного полигона. Ещё в 1970 г. Главный штаб ВМФ отказал в установлении зон санитарной охраны для этих крупнейших в мире месторождений иловых сульфидных грязей приморского типа.

Исследуемые бальнеогрязевые месторождения (оз. Узунларское, оз. Кояшское, оз. Тобечикское, оз. Чокрак), по генетической структуре относятся к озерам лиманного происхождения. Все озера представляют собой открытые экосистемы типа берег-море. Наибольшие грязевые ресурсы сосредоточены в оз. Узунларское – 9,1 млн.м³, оз. Тобечикское – 5,5 млн м³ и оз. Чокрак – 4,6 млн.м³ [6].

Узунларское озеро (рис. 6, А) расположено на южном берегу Керченского полуострова. Котловина озера представляет собой устье балки, которая отшнуровалась от моря пересыпью шириною 100-150 м. На период обследования все временные водотоки, балки и прилегающие к озеру депрессии рельефа были сухими. Очевидно, основной источник питания озера – атмосферные осадки и поверхностный сток, родников, мочажин и любых проявлений разгрузки подземных вод не обнаружено.

Разрез донных отложений озера:

1) На поверхности – соляная корка мощностью от нескольких мм до 7 см в центральной части озера. Соль кристаллическая, кубической сингонии, от мелко (на

периферии озера) до крупнокристаллической (до 1 см в центральной части озера). На поверхности белая, с глубины 1 см приобретает розоватый оттенок. Под слоем соли на поверхности ила – тонкая бурая окисленная пленка. Солевая корка развивается в 30-100 м от берегового уступа озера. Вдоль пляжной зоны она отсутствует, здесь с поверхности залегает ил, имеющий строение типичного солончака. В центральной части озера соляная корка покрыта слоем рапы маслянистой консистенции, желтого цвета.

2) Под слоем соли – ил серый с пятнами темно-серого за счет рассеянного гидротроиллита, местами с бурой вкрапленностью гидроксидов железа. Ил алевроитистый, песчанистый, плотный, ближе к центральной части озера – вязкий. Мощность 5-10 см.

3) Ил серый, слоистый, вязкий, пелитовый, алевро-пелитовый, не текучий, уплотненный. Видимая мощность до 5 см.

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, грязи озера отнесены к категории лечебных. Балансовые запасы лечебных грязей составляют 9100,0 тыс. м³ по категории С₁ [6].

В настоящее время рапа и грязи не эксплуатируются и являются резервом для использования их здравницами Крыма. Акватория оз. Узунларское активно используется как военный полигон. Дно озера и его берега изобилуют воронками бомб и снарядов, осколками, частями и целыми неразорвавшимися боезарядами (ракетами и бомбами). Значительная часть боезарядов и их осколков замечено достаточно большое количество их находится на поверхности чаши озера (рис. 6).



Рис. 6. Поверхность дна озера Узунлар, изрытая воронками

Озеро является мало перспективным для эксплуатации. Специфическая техногенная замусоренность грязевой залежи в дальнейшем сильно затруднит эксплуатацию месторождения. Если в ближайшее время не произойдет снижение интенсивности техногенной нагрузки на озеро, гидроминеральный потенциал озера может быть утрачен.

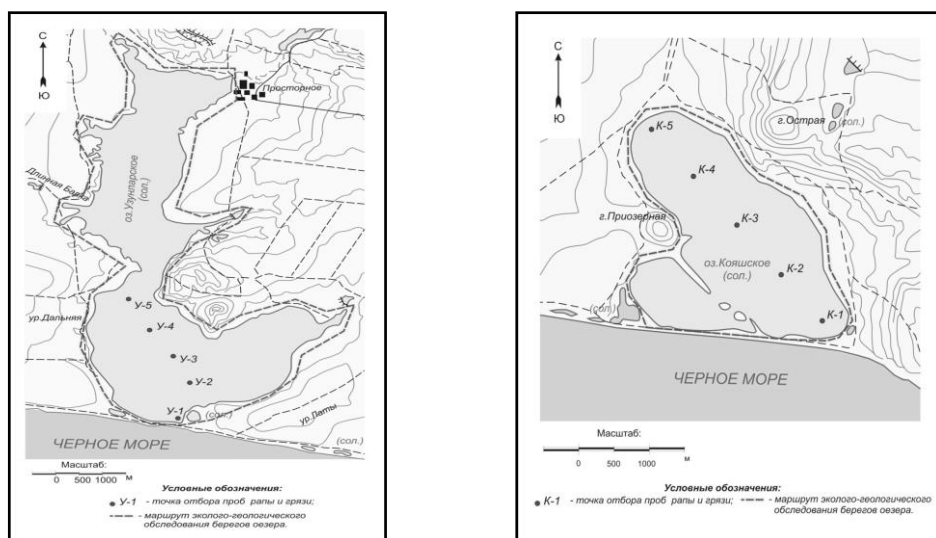


Рис. 7. Карты-схемы эколого-геологического обследования оз. Узунларского (А) и оз. Кояшского (Б)

Кояшское озеро (рис. 7 Б) расположено на южном берегу Керченского полуострова на территории заповедника «Опук». Озеро представляет собой устье затопленной балки, которая отшнурованна от Черного моря узкой пересыпью шириной около 30 - 80 м. По строению и составу пересыпь аналогична таковой на оз. Узунларском: представлена ракушкой, детритом от псефитовой до алевроитовой размерности. В ракушке преобладают современные черноморские пелециподы и рапаны. Площадь озера 10 км². Длина 3,5 км, ширина от 1 км до 2 км, глубина от 1 м до 1,2 м. Кояшское озеро вытянуто с севера-запада на юго-восток, и имеет овальную форму.

Питание озера водой происходит за счет атмосферных осадков, поверхностным стоком, а также мелкими родниками. Серия таких родников расположена вдоль западного берега.

В месте развития мочажин активно развивается солянковая растительность, вода родников соленая. Дно озера расположено ниже уровня моря, через пересыпь на всем ее протяжении осуществляется фильтрация морских вод, развиты вытянутые в сторону озера мочажины и широкие отмельные струи. Тростниковая растительность, как индикатор пресноводной воды, развита ограниченно на краях пересыпи.

На период обследования дно озера практически сухое, тонкий (до 10 см) слой рапы покрывает дно только в центральной части озера. Рапа розовато-желтого цвета, маслянистой консистенции. На расстоянии 30-50 м от берега начинается слой соли, достигающий мощности 10 см в центре озера. Соль крупнокристаллическая, белая с поверхности, розовая в нижней части слоя. Под слоем соли – тонкая зеленоватая пленка нитевидных водорослей на поверхности ила. Ил у берега –

темно-серый, влагонасыщенный, тонкодисперсный, насыщен органикой с запахом сероводорода, тонкодисперсный, пелитовый. Ил в центральной части озера – слоистый, зеленовато темно-серый, уплотненный, маслянистый, пелитовый, с прослоями 3-4 см темно-серого, насыщенного гидротроиллитом, имеет запах сероводорода. Видимая мощность ила до 30 см.

Общая площадь илов обладающих лечебными свойствами составляет 3,2 км². Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449) грязи оз. Кояшского отнесены к категории лечебных грязей. Балансовые запасы лечебных грязей составляют 1720,0 тыс. м³ по категории С₁ [3].

В настоящее время рапа и грязи не эксплуатируются и являются резервом для использования их здравницами Крыма [5].

Тобечикское озеро (рис. 8, А) представляет собой вытянутую в восточном направлении на 8 км лагуну, отделенной пересыпью от Керченского пролива. Ширина пересыпи 50-100 м, в центральной части проходит шоссейная дорога. Пересыпь сложена детритом и ракушкой современных черноморских моллюсков, местами на поверхность выходят скальные останцы и глыбы коренных миоценовых известняков.

Питание озера водой происходит за счет атмосферных осадков, плоскостного стока, разгрузки грунтовых вод исходящими родниками и фильтрацией морских вод через пересыпь. В месте фильтрации развита болотная, тростниковая растительность, ширина тростниковой полосы у пересыпи до 25 м. Так же имеет место перелив морских вод через пересыпь во время штормов [5].

Подземные (минеральные) воды поступают через вулканический колодец, который функционирует южнее села Костырино. Грунтовые воды разгружаются малодебитными мочажинами и рассеянными выходами на крайнем восточном берегу. В дне озера находится грязевой вулкан, в 50 м от него газифицирующее и изливающее воду с запахом сероводорода жерло. На всем протяжении берега (около 200 м) наблюдаются очаги высачивания на поверхность дна озера нефти в виде отдельных пятен.

На период обследования озеро маловодно, рапа находилась только в центральной части озера. На расстоянии 30-80 м от берега на поверхности дна формируется солевая корка, мощностью от первых мм до 7 см. Соль кристаллическая, кристаллы плоской, тонкой, изометричной чешуйчатой формы до 1,5 см в диаметре.

Разрез осадков озера (с поверхности) 0-5 см – ил темно-серый, тонкодисперсный, насыщенный органикой, на поверхности (под солевой коркой) – пленка бурого окисленного ила. 5-10 см – ил оливково-зеленый, глинистый, в верхней части с черной гидротроиллитовой пятнистостью. 10 см глубже – ракушняк глинистый, плотный, состоящий из раковин *Cardium edule*.

В крайней восточной части озера на ракушняке залегает ил серый со слабым зеленоватым оттенком, вязкий, со слабым запахом сероводорода и вкрапленностью гидротроиллита. Здесь же слой соли 7 см, снизу зеленого, выше розового, на поверхности белого цвета.

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, грязи оз. Тобечикского отнесены к категории лечебных грязей. Но при большом содержании ракушек и малой мощности (средняя мощность 0,3 м), не могут быть рекомендованы для эксплуатации (протокол от 27.06.1972 Технического совета «Геоминвод») [1].

Тобечикское озеро интересно тем, что в нем выявлены выходы нефти, горючего газа и глубинных минеральных вод. В перспективе возможно использование грязей в лечебных целях и освоение захороненных пластов соли. Отмечена техногенная замусоренность берегов озера.

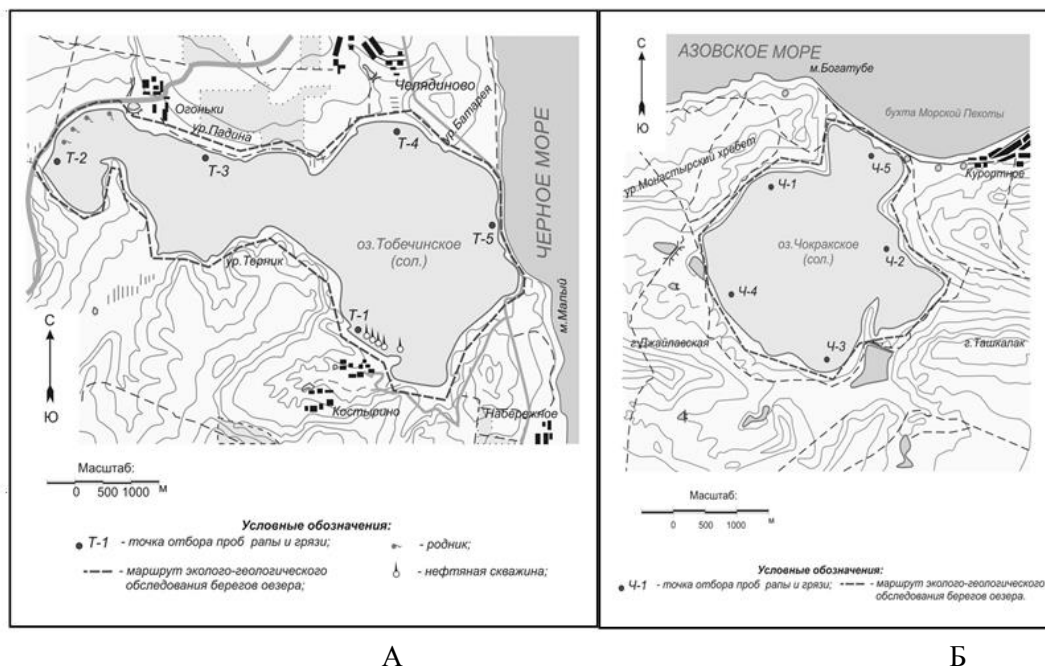


Рис. 8. Карты-схемы эколого-геологического обследования озер Тобечикское (А) и Чокрак (Б)

Озеро Чокрак (рис. 8, Б) представляет собой изометрическую, отшнурованную от Азовского моря пересыпью лагуну. Пересыпь 60 м сложена тремя-четырьмя штормовыми валами из ракушки и среднего и мелкого детрита двустворок. В местах впадения в озеро крупных балок в их устьевых частях образуются солончаки, выше развита тростниковая растительность. В северной части озера дамбой отгорожен пресноводный пруд, уровень воды в пруду на 2,5 м выше дна оз. Чокрак.

Дамба допускает слабую фильтрацию, поскольку со стороны озера заросли угнетенным тростником.

Водное питание озера осуществляется атмосферными осадками поверхностным стоком, фильтрации морской воды через пересыпь и подземными водами,

разгружающимися нисходящими и восходящими родниками из известняков среднего миоцена.

Фильтрация через пересыпь отмечена практически на всем ее протяжении в виде малодобитных рассеянных мочажинных выходов вод, струйно стекающих в чашу озера. На восточном берегу озера обнаружены 4 родника, расположенные на разных гипсометрических уровнях. Родник 1 расположен в основании берегового уступа на уровне дна озера. Вода солоноватая с сильным запахом сероводорода. Дебит замерен методом поплавка: русло шириной 4 см, глубиной 0,5 см и длиной 1 м поплавок проходит за 4,8 сек. Из воды выпадает черный осадок. Родник 2 с дебитом 5 л за 30 сек. Расположен в 50 м восточнее на высоте 2 м от дна озера на склоне берега. Вода холодная, прозрачная, солоноватая (менее солоноватая чем в предыдущем роднике) с запахом сероводорода. Из воды в русле выпадает желтоватый осадок. Родник 3 расположен восточнее на высоте 0,7 м над уровнем дна озера. Вода аналогична предыдущей, однако, более пресная и с меньшим запахом сероводорода. Дебит несколько меньше чем у предыдущего источника. Родник 4 с пресной водой, без запаха сероводорода расположен еще восточнее на восток до 10 м над уровнем дна озера. Родник каптирован, дебит в 2 раза меньше чем у родника 2.

Дно озера плоское, на момент обследования маловодное, рапа сохранилась только в центральной части озера. На расстоянии 30-50 м от берега формируется соляная корка. Соль выпадает изометрическими (округлыми) плоскими чешуеобразными кристаллами. Цвет соли розовый в нижней части и белый в верхней. Под слоем соли на поверхности ила пленка зеленоватого, серовато-зеленоватого цвета. Донный осадок ил темно-серого до черного цвета, маслянистой консистенции, жирный на ощупь, тонко дисперсный, пелитовый, насыщенный органикой, без примеси алеврита и песка. Видимая мощность 30 см (штык лопаты).

Присутствует слабый запах сероводорода.

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, грязи озера отнесены к категории лечебных. Балансовые запасы лечебных грязей составляют 4600,0 тыс. м³ по категории С₁ [1].

Техногенная замусоренность озера умеренная, преимущественно пластиковыми бутылками. Илы озера используются стихийно населением для бальнеологических целей. Северная часть озера разбита деревянными полуразрушенными столбиками на прямоугольные секции, для упаривания соли. В настоящее время чеки не эксплуатируются.

Результаты мониторинга воды и грязей приведены в таблицах 3 и 4.

Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле сопочное поле занимает площадь 4 км² (рис.9). Корни грязевых вулканов уходят на глубину 7 – 8 км. Сопочные воды Булганакского вулкана хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые с минерализацией от 9 до 35 г/дм³. Сопочные излияния вулкана Булганак, представляющие собой мелкодисперсные пелитовые минеральные образования мягкопластичной консистенции, по сути являются готовой субстрацией для различных лечебных процедур. Минералы имеют гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав, иногда с незначительной примесью каолинита и метагаллузиата [8].

Таблица 3

Химический анализ вод Керченской группы озер, мкг/дм³, [1]

№ п/п	№ проб	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb	Mo	Sr	Cr	Co
1	Ч -1	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
2	Ч - 2	< 0,05	0,25	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
3	Ч2доп.	< 0,05	0,70	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
4	Ч -3	12,00	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
5	Ч -4	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
6	Ч -5	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
7	К -1	< 0,05	3,07	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
8	К -3	< 0,05	2,45	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	24,17	< 0,02	0,53
9	К -4	55,80	1,17	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	27,57	< 0,02	0,27
10	К -5	2,50	0,76	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	25,83	< 0,02	< 0,02
11	У -1	< 0,05	0,68	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,38
12	У -2	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	0,13	< 0,02
13	У -4	22,51	1,73	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,23
14	У -5	32,49	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,42
15	Т -2	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
16	Т -3	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	6,50	< 0,02	< 0,02
17	Т -4	< 0,05	0,17	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	3,83	< 0,02	< 0,02
18	Т -5	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	10,00	< 0,02	< 0,02
1	У -3	6,66	1,13	< 0,10	0,080	74,88	< 0,10	< 0,50	0,13	< 0,02
2	Т -4	8,67	< 0,02	< 0,10	0,061	0,13	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
3	К -3	15,83	0,25	< 0,10	0,340	113,63	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02
4	Б -1	15,66	1,05	< 0,10	0,046	0,33	< 0,10	< 0,50	< 0,02	0,86
5	Ч -5	< 0,05	< 0,02	< 0,10	< 0,001	< 0,02	< 0,10	< 0,50	< 0,02	< 0,02

Таблица 4

Химический анализ лечебных грязей Керченской группы озер, мг/кг

1	Т-1	73,0	9,8	19,3	1,03	12,6	< 10	463,9	103,4	10,9	31,7	0,98	1,60
2	Т-2	29,4	10,6	21,1	0,62	11,5	< 10	208,3	152,0	10,6	27,7	0,74	<
3	Т-3	26,2	9,9	19,9	0,76	10,9	< 10	232,2	100,7	9,2	19,0	0,99	<
4	Т- 4	23,4	11,8	17,9	0,67	9,5	< 10	610,4	86,9	8,9	32,3	0,63	<
5	Т-5	25,0	9,8	19,3	0,86	9,4	< 10	355,9	75,6	9,2	24,3	0,36	<
6	К-1	38,1	13,8	25,3	0,97	12,3	< 10	605,9	81,4	12,8	41,0	1,23	<
7	К-2	32,6	12,3	26,5	0,84	10,6	< 10	171,7	124,6	12,1	30,7	0,58	<
8	К-3	25,2	10,6	19,7	1,02	8,2	< 10	704,4	84,0	10,8	16,0	0,65	<
9	К-4	28,7	11,3	21,2	0,82	12,2	< 10	386,2	62,8	10,8	52,0	0,46	<
10	К-5	28,9	12,0	19,3	1,12	10,4	< 10	410,2	70,5	10,0	29,3	0,84	1,10
11	Ч-1	23,0	10,2	19,2	1,00	11,9	< 10	336,2	94,1	9,4	44,0	0,33	<
12	Ч-2	39,6	13,0	25,3	1,29	13,1	< 10	732,1	58,6	11,4	33,7	0,35	<
13	Ч-3	30,8	15,1	22,8	1,01	11,1	< 10	280,9	48,7	9,7	69,3	0,29	<
14	Ч-4	31,9	10,1	26,4	1,02	12,0	< 10	388,0	86,3	12,1	48,7	<	<
15	Ч-5	26,7	8,7	18,1	0,99	10,6	< 10	350,3	59,8	8,7	31,0	0,57	1,30
16	У-1	43,7	17,1	27,9	0,84	10,7	< 10	108,2	71,2	14,2	46,0	0,41	<
17	У-2	32,3	11,6	21,2	1,14	9,2	< 10	309,3	36,6	11,5	26,7	0,37	<
18	У-3	29,8	13,2	20,6	0,89	10,5	< 10	409,0	29,8	10,6	31,3	0,58	1,80
19	У-4	32,7	12,5	20,0	0,88	9,5	< 10	147,6	26,6	11,1	41,0	0,44	<
20	У-5	29,9	12,1	19,6	0,84	8,4	< 10	209,8	68,1	10,6	32,3	0,33	<
21	Б-1	27,7	22,3	20,0	0,71	10,1	< 10	105,9	131,8	15,3	28,6	0,22	<



Рис. 9. Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле

Наиболее мощный в Булганакской группе – вулкан Андрусова, или, как его еще называют, сопка Андрусова. Кратер этой сопки достигает в диаметре 50 метров, но существует там и множество маленьких сопок. Все они постоянно бурлят, извергают грязь и газ (рис. 10).

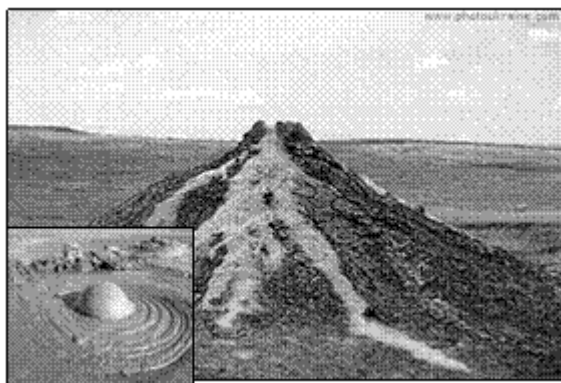


Рис.10. Грязевой вулкан «сопка Андрусова»

Постановлением Кабмина Украины от 11.12.1996 г. № 1449, Булганакские сопочные грязи отнесены к категории лечебных.

Анализ состава автохтонной микрофлоры Булганакского месторождения, проведенный в Центральной испытательной лабораторией, аттестованной в системе Госпотребстандарт Украины № 60 - 09 РЕ от 12.05.2009 г, приведен в таблице 5.

Таким образом, модельные озера Керченского полуострова (за исключением Узунларского со своеобразными билегерративными ландшафтами антропогенного генезиса) представляют собой исключительно перспективную базу восстановления и развития бальнеологии в Крыму.

Таблица 5

Микробиологический анализ грязи

. Микроорганизмы		Количество (КОЕ в 1г)	Интенсивность (баллы)
Общее к-во микроорганизмов		28 700	-
Азотистые	Нитрифицирующие	10^6	5
	Денитрифицирующие	10^6	5
	Уробактерии	10^6	5
Безазотистые	целлюлозоразрушающие: <i>аэробы</i>	10^6	5
	<i>анаэробы</i>	10^6	5
	маслянокислые	10^6	5
Серы, гнилостные:			
<i>аэробы, выделяющие</i>	H ₂ S	10^3	4
	NH ₃	10^6	5
	индол	н/в	-
<i>анаэробы, выделяющие</i>	H ₂ S	10^6	5
	NH ₃	10^6	5
	индол	н/в	-
Серы, прочие:	Сульфатредуцирующие	н/в	-
	Тионовые	10^1	5
Железа:	Железобактерии	10^6	5
Актиномицеты		н/в	-
Плесневые грибы		н/в	-
Антимикробные свойства грязи:			
Бактерицидность по отношению к <i>Escherichia coli</i>		Индекс (%)	Вывод:
		> 50	грязь высоко-бактерицидная

Расположение участков грязевулканической деятельности на территории Керченского полуострова и распределение концентрации загрязнителей в грязях отожражено на рис. 10.

Наличие грязи высоко-бактерицидного свойства позволяет выделять Булганакско – Тарханское грязевулканическое поле и как потенциальный объект ПЗФ Крыма. Эта территория не только не входит в состав ПЗФ Крыма, но является зоной «дикого туризма», возглавляемого в последнее время, самодельными частными «гидами». Свежая сопочная грязь содержит важные для оздоровления человека йод, буру и соду. Не удивительно, что воздух около сопки, особенно в летнее время, насыщен парами йода и оказывается целебным.

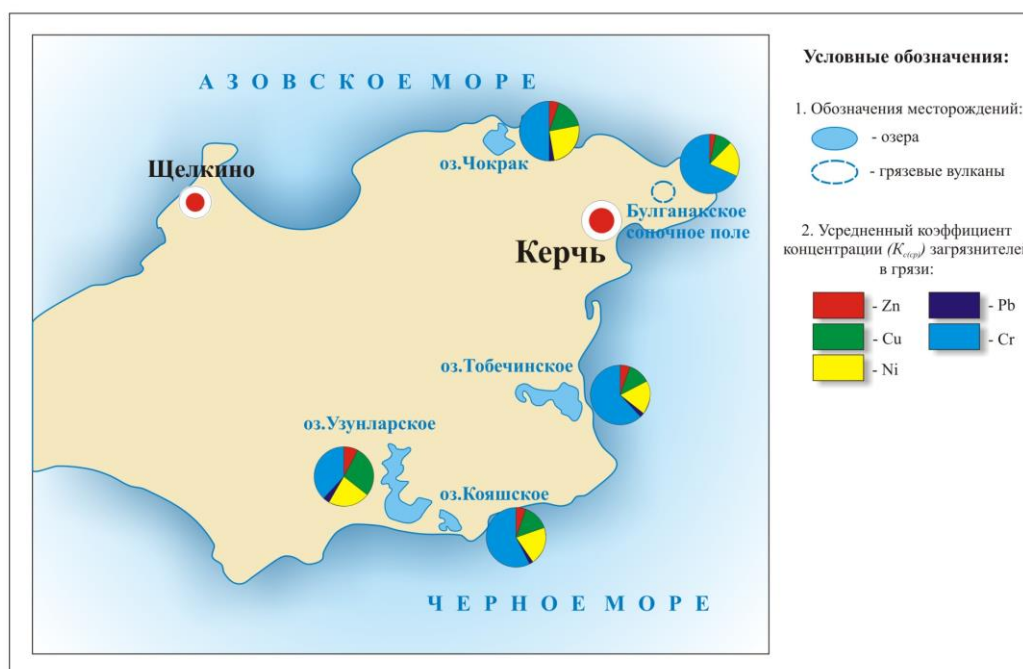


Рис. 11. Схема расположения месторождений на территории Керченского полуострова и распределение концентрации загрязнителей в глинах [8]

Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле – реликтовая территория Керченского полуострова, на которой экзотические участки дикой природы гармонично соседствуют с геологическими и историческими памятникам. В условиях тотальной хозяйственной экспансии такие островки природы и истории находятся под постоянной угрозой. В полной мере это касается Керченских степей – нераспаханными остались лишь 4 % их исторически известной площади. Одним из таких степных является Оссовинская степь, включающая Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле. Примыкающая к ней с запада Караларская степь имеет статус регионального ландшафтного парка (РЛП) — объект природно-заповедного фонда местного значения, охраненный режим которого в Законе Украины «О природно-заповедном фонде» прописан достаточно условно. Вскоре после создания РЛП встал вопрос и о зонировании его территории с целью выделения зон для рекреации и туризма.

В 2005 г. было подготовлено обоснование для создания национального природного парка (НПП) «Караларский», который должен был включить не только территорию существующего заказника, но и некоторые прилежащие участки. В целом эти два массива составляют единое целое с территорией существующего РЛП (6806 га). Обоснование было передано в Госслужбу заповедного дела Украины (рис.12), но не было реализовано.



Рис. 12. Схема предложенных границ расширенного и существующего объектов ПЗФ

Представляется целесообразным вернуться к вопросу о создании национального природного парка (НПП) «Караларский», который будет включать в свои границы Булганакско-Тарханское грязевулканическое поле.

ВЫВОДЫ

Грязевые соленые озера вследствие особенностей своей физико-химической и биологической структуры чрезвычайно быстро реагируют на изменения внешних условий, приводящих к «мгновенному» (для естественных условий) опреснению (формированию нового химического состава), высыханию (изменению уровня воды), загрязнению и потере лечебных свойств.

Нарушение бальнеологического потенциала грязевых соленых озер в значительной степени обусловлено изменением структуры водного баланса равнинного Крыма, а так же различной степени дигрессией ландшафтов их водосборов.

Размещение в зонах санитарной охраны канализационных коллекторов, образование стихийных свалок мусора, аварийное состояние существующих гидротехнических сооружений и оборудования повышают риск попадания загрязненных вод в лечебные водоемы.

В результате хозяйственной деятельности возникает опасных явлений, ухудшающих нормальное развитие озерных водоемов. Распашка земель, утечки вод из городских коллекторов канализации и водопроводных сетей, выпусками в озера неочищенных вод, отсутствие ливневой канализации и т.д. приводит к пополнению приходных статей водного баланса озер пресной водой и быстрому загрязнению озерных котловин.

Лечебные грязевые водоемы не являются объектами активного сохранения в той степени, которой они заслуживают благодаря своим уникальным ресурсам.

В пределах Керченского полуострова необходимо развивать второе восточное ядро бальнеологии в Крыму:

- **Чокракское** месторождение – является первоочередным для возобновления эксплуатации. Но в данное время необходимо восстановление всей научно-промышленной инфраструктуры;

- **Кояшское месторождение** – не испытывает техногенного воздействия и является перспективным для эксплуатации при условии организации научно-промышленной инфраструктуры;

- **Тобечикское и Булганакское месторождения** – перспективны для эксплуатации при условии организации научно-промышленной инфраструктуры.

К сожалению, приходится констатировать, что **озера Аджиголь и Кучук-Аджиголь** до недавнего времени являвшиеся сырьевой базой для Феодосийского курорта, утратили свои бальнеологические значения под воздействием техногенеза, **озеро Чурубашское** в результате многолетней деятельности Камыш-Бурунского ГДК засыпано шламами и утратило свое бальнеологическое значение. А озера **Киркояшское, Сухое, Марфовское, Качик** и **Ачи** представляют собой небольшие водоемы, часто пересыхающие в жаркое время года. Из-за малого объема и некандиционности запасов донных отложений бальнеологического значения озера не имеют.

Таким образом, к началу третьего тысячелетия запасы ценных лечебных грязей в Крыму следует ограничить реальной цифрой 22.7 млн м³, из которых 16 млн.м³ (68%) находятся в трёх озёрах Керченской группы, 3.7 млн.м³ (19%) в двух бассейнах Сакского лечебного озера, около 3.0 млн.м³ (13%) – в озере Джарылгач.

Следует отметить, что в течение истекшего столетия ни одно грязевое месторождение не погибло из-за его хозяйственной эксплуатации, заключающейся в добыче ресурсов при одновременном мониторинге и охране. Вместе с этим, в результате отсутствия государственной программы по обеспечению мониторинга бальнеогрязевых экосистем погибли, как лечебные объекты, почти десять крымских соляных озёр и вместе с ними утратили кондиции около 6-7 млн м³ лечебных грязей.

Список литературы

1. Михеева Л.С. Чокракское озеро и его лечебные ресурсы / Л.С. Михеева // Лечебные грязи СССР. – М.: МЗ СССР, 1971. – 180 с.
2. Отчет о геологической работе: Комплексное геоэкологическое обследование соленых озёр Тарханкутской группы (оз. Джарылгач, оз. Караджа (Олень), оз. Бакал, оз. Панское и оз. Ярылгач) с целью оценки природных лечебных ресурсов Западного Крыма. – Саки, 2008. – 92 с.
3. Отчет по теме «Рекогносцировочное геоэкологическое обследование Джарылгачского месторождения лечебной грязи и рапы. – Саки: ДП «Сакская ГГРЭС», 2005.
4. Протокол заседания лечебных грязей секции НТС Гидрогеологического управления «Геоминвод» Минздрава СССР от 9 декабря 1988 года. г.Москва, доразведка грязевых месторождений Крымской области по состоянию на 10 октября 1987 г. – Москва, 1988 – 24 с.

5. Соцкова Л.М. Конфликты природопользования в пределах зон санитарной охраны водных объектов Крыма / Л.М. Соцкова, Е.А. Позаченюк, В.О. Смирнов // *Фізична географія та геоморфологія*. – 2013. – Вип. 3 (71). – С. 282 – 291.
6. Тищенко М. Складання кадастру родовищ та проявів мінеральних вод та лікувального мулу в межах території Автономної Республіки Крим / М. Тищенко // *Звіт про гідрогеологічне дослідження. КП «Південькогеоцентр»*. – Сімферополь, 2007. – 186 с.
7. Чабан В.В. Исследование сезонного изменения экологической обстановки Сакского соленого озера / В.В. Чабан, Н.А. Сурова // *Вестник «Крымское качество»*. – 2007. – № 1 (9). – С. 56 – 60.
8. Шнюков Е.Ф. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области / Е.Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1986. – 152 с.

Пасынков А.А. Екологічні проблеми збереження і використання бальнеологічних ресурсів солоних озер Криму / А.А. Пасынков, Л.М. Соцкова Л.М., В.І. Чабан // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 95-117.

Проведена робота по збору, аналізу, систематизації та узагальненню літературних і фондових матеріалів по сучасному екологічному стану бальнеогрязьових ресурсів західного узбережжя Криму і родовищ Керченської групи. Виявлено конфлікти природокористування на території їх водозборів. Сформульовані висновки про сучасний еколого-геологічному стані бальнеогрязьових родовищ Керченського півострова, а також про перспективність промислового освоєння родовищ.

Ключові слова: солоні озера Криму, ропа, грязь, бальнеолікування, хімічний склад.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE BALNEOLOGICAL RESOURCES OF SALT LAKES OF THE CRIMEA

Stepsons A.A.¹, Sotskova L.M.¹, Shepherd V.I.²

1 – Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia

2 – Saksy Hydrogeological Regime and Operational Station, Saki, Crimea Republic, Russia

E-mail: anatoly.pasynkov@yandex.ru, slms1492@yandex.ru

The main aim of this work is the assessment of the current ecological state of health of deposits on the territory of the Republic of Crimea. This, in turn, will allow you to install field, promising for use in the field of balneology and those that are the result of many years of anthropogenic impact, lost its balneological properties.

A peculiar feature of Crimea is the presence of lacustrine-lagoon-estuary band, which includes about 300 salt water with a specific composition of water and bottom sediments. In the region known 48 large salt lakes, 26 of which are larger than 1 km²

The work on the collection, analysis, systematization and generalization of literary and archival materials on modern ecological state of health resources on the West coast of the Crimea and deposits Kerch group. Identified conflicts of nature within their watersheds. Formulated conclusions about modern ecological-geological condition of the mud-bath fields of the Kerch Peninsula, as well as about the prospects of industrial development fields.

By the beginning of the third Millennium reserves of valuable therapeutic mud in the Crimea should be limited to the actual figure 22.7 million m³, of which 16 million m³

(68%) are located in three lakes Kerch group, 3.7 million m³ (19%) in the two basins Saki medical lake, approximately 3.0 million m³ (13%) in the lake Dzharylgach.

It should be noted that in the past century, none of the mud Deposit is not killed because of his business operation, consisting in the extraction of resources, while monitoring and protection. However, in the absence of a state program to provide health monitoring ecosystems died as a therapeutic objects, almost ten Crimean salt lakes and along with them was lost condition about 6-7 million m³ of peat.

Keywords: salt lakes of the Crimea, brine, mud, balneotherapy, chemical composition

References

1. Micheeva L.S. Chokrak lake and its medical resources. In Proc. of "mud of the USSR, the USSR Ministry of health, M., 1971
2. Report on geological work: Complex geoecological survey of the salt lakes Tarkhankut group (oz. Dzharylgach, oz. Karaca (deer), oz. Bakal, oz. Panska and oz. Yarylgach) to assess natural medicinal resources of the Western Crimea. - Saki: 2008 - 92 p.
3. The report on the theme "Reconnaissance geoecological survey Dzharylgach deposits of mud and brine. - Saki. DP "Saki GRAS".- 2005
4. The minutes of the meeting of curative mud section NTS Hydrogeological upravleniya "Geoinfo" of the Ministry of health of the USSR from December 9, 1988. , Moscow, appraisal of mud deposits of the Crimea region as at 10 October 1987 Moscow - 1988 - 24 C.
5. Soczkova L. M., Pozachenyuk E. A., Smirnov, C. O. Conflicts of nature within the sanitary protection zones of water objects of the Crimea //The physics geography of the geomorphology. - 2013. VIP. 3 (71). - S. 282 - 291.
6. Tishchenko M. Creating inventory of Rodovid proavp mineralnykh water that Ikovalenko mule in the territory boundaries of the AR Crimea. - Report about hydro-ecologic researches. KP Piwdenecogeocenter", Simferopol: 2007 - 186 C.,
7. Chaban V.V., Surova N.A. N.A. The study of seasonal changes in environmental conditions Saki salt lake.//Bulletin of the Crimea as" no. 1 (9) g Simferopol, 2007 - S. 56 - 60
8. Snyukov E. F. and other. Mud volcanoes of the Kerch-Taman region. Krasnodar: Glavmedia, 2005- 176 p.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 556(282.247.34)+551.583+911.5

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ Р. САЛГИР В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА⁴

*Позаченюк Е.А., Ергина Е.И., Олиферов А.Н., Михайлов В.А.,
Власова А.Н., Кудрянь Е.А., Пенно М.В., Калинин И.В.*

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика
Крым, Российская Федерация
E-mail: pozachenyuk@gmail.com*

Проанализированы факторы формирования количества и качества водных ресурсов рек бассейна Салгира, в том числе геолого-геоморфологические, климатические, гидрологические, средообразующие, антропогенные. Дана характеристика современных антропогенных ландшафтов и оценка степени преобразованности естественных ландшафтов бассейна. Выполнен географический прогноз проявления опасных, неблагоприятных и катастрофических метео- и гидрологических явлений в условиях интенсификации антропогенных воздействий.

Ключевые слова: водные ресурсы, река Салгир, ландшафт, степень антропогенной преобразованности ландшафта, климат.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение качества и количества водных ресурсов региона является важнейшей задачей современности. Анализ факторов формирования водных ресурсов и параметров изменения внешней среды – существенное условие стабилизации ситуации. Антропогенный пресс на окружающую среду в сочетании с естественными факторами изменения природных процессов формирует сложные условия, влияющие на количество и качество водных ресурсов. Анализ таких факторов, как геоморфологическое строение, климатические условия, речной сток, средообразующие геосистемы, антропогенное воздействие – основа для разработки географического прогноза и мероприятий по ландшафтной организации территории речного бассейна, обеспечивающих количество и качество водных ресурсов.

Река Салгир – самая крупная водная артерия Крымского полуострова. Научные исследования р. Салгир и ее бассейна были начаты в конце 19 в. Известный русский геолог Головкинский Н. А. [6] проводил гидрогеологические исследования источников Чатырдага, находящихся в верховьях рек системы Салгира. Исследование долины р. Салгир с точки зрения водоснабжения Симферополя в 1904 г. провел Педдакас И. М. [21]. В 1915 г. в Петербурге была издана работа Рухлова Н. В. «Обзор речных долин горной части Крыма» [24], где приводится подробное описание рек и их гидрологических характеристик. В 1920-х гг. выходят работы «Речной сток в верховьях Салгира до Симферополя» Кочерина Д. И. [10], в которой описывались результаты экспедиционных исследований рек Салгир и Биюк-Карасу, и «Воды Крыма» Аполлосова В. М. [2]. Позже изучение р. Салгир продолжалось в целях использования воды для нужд г. Симферополя [8]. Древние долины реки

⁴ Статья выполнена при поддержке РФФИ (проект № 14-45-01627)

Салгир исследовал Слудский А. Ф. [25].

Работой, систематизирующей информацию о бассейне Салгира в связи со строительством Симферопольского водохранилища и Салгирской оросительной системы, была публикация Миллера М. Е. «Бассейн реки Салгира и его хозяйственное использование», вышедшая в свет в 1961 г. [13]. В работе не только освещаются гидрологические характеристики рек системы Салгира, но и описываются геологические, климатические, почвенные особенности территории, ее хозяйственное использование, а также проводится разделение бассейна на «ландшафтные районы».

Описание долин Салгира и его притоков, процессов формирования водного баланса и стока приведено в работах «Реки и озера. Природа Крыма» Олиферова А. Н. и Гольдина Б. М. [18], «Воды Крыма» Шутова Ю. И. [29]. В начале 21 в. вышли работы «Реки и озера» Олиферова А. Н. и Тимченко З. В. [17], «Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма» Тимченко З. В. [27]. Изучение естественных ландшафтов и природопользования бассейна р. Салгир, а также обоснование мероприятий, обеспечивающих количество и качество водных ресурсов бассейна проводилось Позаченюк Е.А., Соцковой Л.М., Власовой А.Н., сотрудниками государственного проектно-изыскательского института по мелиоративному и водохозяйственному строительству «КРЫМГИПРОВОДХОЗ» и др. [3, 12].

Тем не менее, многие вопросы, связанные с анализом факторов формирования водных ресурсов р. Салгир и ее притоков в условиях изменения этих факторов, являются неизученными.

Методы исследования. Анализ факторов формирования водных ресурсов бассейна реки Салгир стал возможен при использовании комплекса методов исследования, включая полевые рекогносцировочные и полустационарные, статистическую обработку данных, анализ картографических, литературных и фондовых материалов. Для изучения пространственных закономерностей геосистем в пределах бассейна использовались данные дистанционного зондирования Земли, в т.ч. космические снимки высокого и очень высокого разрешения (Landsat и др.), полученные из общедоступного архива в сети Интернет. Обработка и хранение пространственно распределенных данных, создание и визуализация картографических материалов различного содержания выполнялись с помощью специализированных программных комплексов ArcGIS 9.3. и ArcGIS 10.0.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ

Река Салгир вместе со своим притоком Биюк-Карасу представляет крупнейшую а Крыму водную систему, расположенную в пределах северного макросклона Крымских гор, Центрально-Крымской равнины, Присивашской низменности. Длина р. Салгир составляет 204 км (если считать истоком слияние Ангары и Кизил-Кобы), площадь водосбора – 3750 км². Истоки Салгира и основных его притоков расположены на северных склонах Главной гряды Крымских гор. В нижнем течении русло Салгира спрямлено и является главным коллектором (ГК-22); впадает река в залив Сиваш Азовского моря (рис. 1).

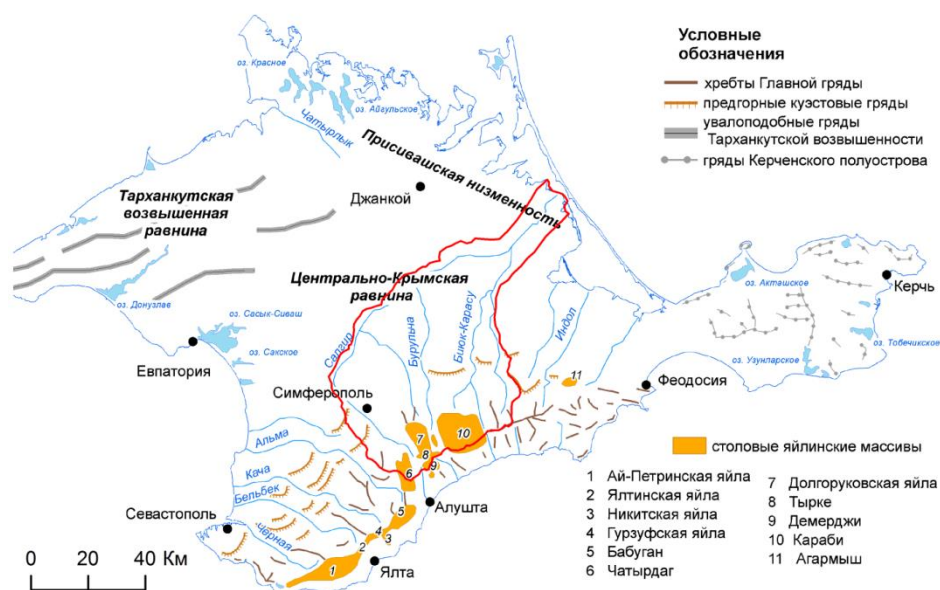


Рис. 1. Географическое положение бассейна р. Салгир и его притоков.

Геолого-геоморфологические факторы. Геолого-геоморфологические факторы играют важнейшую роль в формировании водных ресурсов, определяя пространственные закономерности атмосферного увлажнения, перераспределение поверхностного и формирование подземного стоков в пределах бассейна. Важнейшими характеристиками при этом являются морфометрические показатели рельефа (в первую очередь высота над уровнем моря) и геологическое строение территории.

Анализ цифровой модели рельефа SRTM с помощью программного комплекса ArcGIS 10.0 показал, что при средней высоте бассейна 257 м более $\frac{1}{2}$ его площади (на севере и северо-востоке) имеют абсолютные высоты менее 200 м, а $\frac{3}{4}$ – менее 350 м, и лишь 1/10 площади занимают наиболее увлажненные участки Главной гряды с высотами более 650 м (рис. 2). Такое распределение высот обуславливает значительную пространственную неравномерность атмосферного увлажнения. Помимо абсолютной высоты, важнейшей характеристикой, влияющей на формирование речного стока, является угол наклона поверхности: крутые склоны способствуют увеличению поверхностного стока и уменьшению инфильтрации, а пологие поверхности в большей мере переводят атмосферные осадки в подземный сток, благоприятствуют равномерному таянию снега и питанию напорных водоносных горизонтов. В пределах бассейна р. Салгир углы наклона поверхности в общем распределены в соответствии с гипсометрическими уровнями: более половины территории с амплитудами 0-200 м и 800-1500 м занимают поверхности с уклоном менее 5° , и только склоны гряд, на менее чем 1/3 площади бассейна, имеют уклон более 7° . Большое косвенное влияние на интенсивность поверхностного стока

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ р. САЛГИР В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

и инфильтрацию оказывает экспозиция склонов. На большей части бассейна р. Салгир, в соответствии с общим уклоном, преобладают склоны северной и северо-западной экспозиции, а в горной части, кроме них, – и южной, юго-западной, юго-восточной.

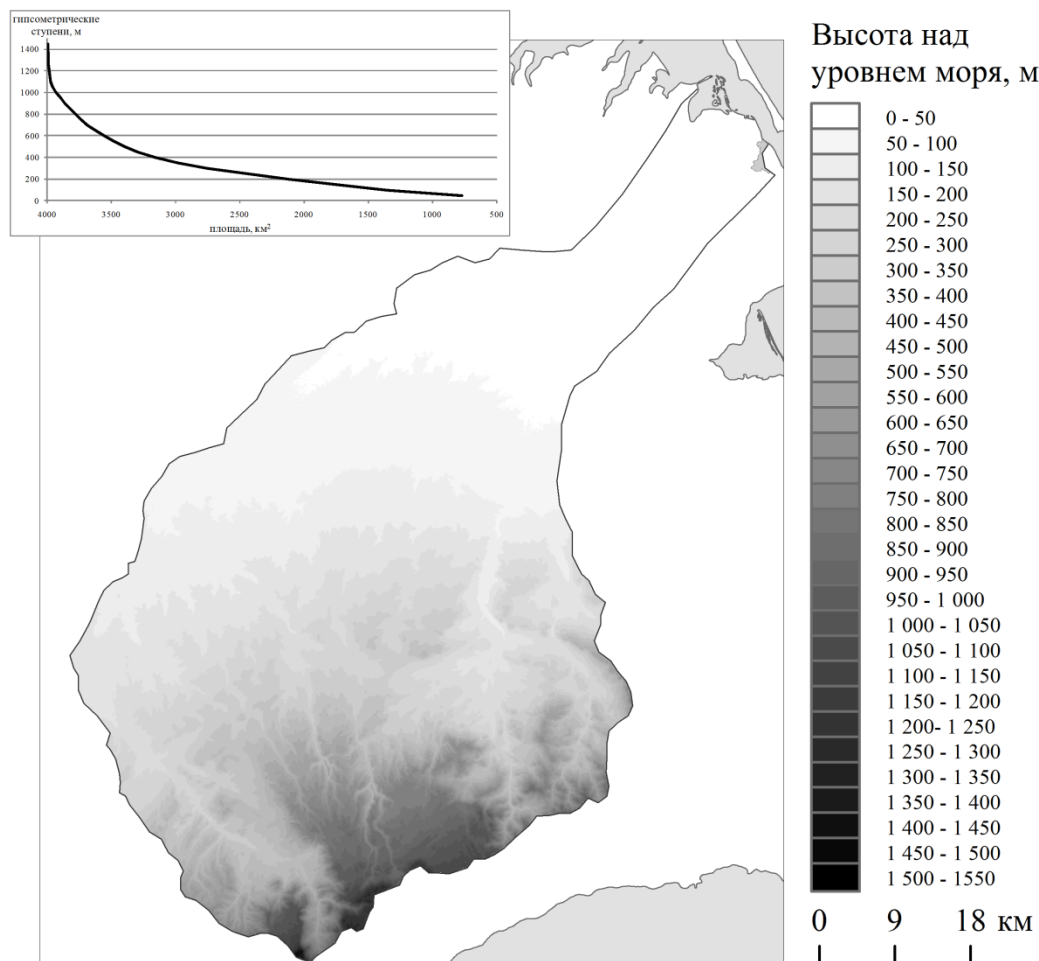


Рис. 2. Гипсометрические ступени и гипсометрическая кривая бассейна р. Салгир.

Роль геологического строения в формировании стока проявляется через характер подземного стока. При этом имеют значение чередование в геологическом разрезе водоупорных и водоносных пород, геологическая структура, трещиноватость пород и разломная тектоника.

В основании Горно-Крымского складчатого (складчато-надвигового) сооружения залегают водоупорные флишевые отложения таврической серии (T_3-J_1), выходящие на поверхность на склонах Чатырдага и Демерджи, а также вблизи южной окраины Симферополя [4]. В пределах яйлинских массивов породы

таврической серии перекрыты верхнеюрскими конгломератами (J_{3ox-km_1}) и мощной толщей известняков (J_{3t}). Значительная мощность, чистота и трещиноватость пород предопределили широкое развитие в пределах Главной гряды карстовых процессов и формирование карстовых водоносных систем, а общий наклон пород на север и большая дренированность северного макросклона обусловили большой объем выходящих здесь на поверхность карстовых вод (крупнейшие в Крыму источники Карасу-Баши, Аян).

В предгорной полосе распространена единая толща нижнемеловых-плиоценовых, преимущественно известняково-мергельных, отложений, слагающих куэстовые гряды и межгрядовые понижения. Выходящие здесь источники играют дополнительную роль в питании водотоков бассейна р. Салгир, но, с другой стороны, из-за моноклинального залегания пород в значительной мере атмосферные осадки и даже речной сток идут на питание водоносных горизонтов Белогорского и частично Альминского артезианских бассейнов [5].

В равнинной части Крымского полуострова, приуроченной к Скифской платформе, рыхлые четвертичные отложения в питании рек бассейна р. Салгир не играют практически никакой роли.

Поэтому качество и количество водных ресурсов бассейна р. Салгир с геолого-геоморфологической точки зрения обеспечиваются верховьем бассейна, и антропогенные нагрузки в этой части неминуемо приведут к снижению качества и количества водных ресурсов всего бассейна.

Климат и тенденции его изменения. Климат в пределах бассейна Салгира изменяется в зависимости от положения и позиционных отношений той или иной его части: в пределах яйл – влажный, умеренно прохладный с умеренно холодной зимой; в пределах низко- и среднегорий – влажный, умеренно тёплый с умеренно мягкой зимой; в предгорье – полувлажный, тёплый с мягкой зимой; в пределах Центрально-Крымской равнины – засушливый, умеренно жаркий с умеренно мягкой зимой; в пределах Присивашской низменности – очень засушливый, умеренно жаркий с мягкой зимой.

Средняя температура января в равнинной части изменяется от $-0,1^{\circ}$ до $-2,9^{\circ}\text{C}$, июля – от $+22,1^{\circ}\text{C}$ до $+23,8^{\circ}\text{C}$; годовая сумма осадков составляет 308-403 мм. В предгорной части континентальность климата ослабевает, зима мягкая, средняя температура самого холодного месяца изменяется $-0,5^{\circ}$ (Симферополь) до $-2,0^{\circ}$; лето умеренно жаркое, средняя температура июля $+21,2^{\circ}$. В горных районах средняя температура января $-3,6^{\circ}\text{C}$ (Караби-яйла), июля – $16,7^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков – 600-800 мм. Здесь большое значение имеют мезоклиматы, существенно меняющие климатические характеристики отдельных территорий [1, 26].

Для определения трендов динамики условий тепло- и влагообеспеченности исследуемой территории рассмотрим данные о динамике среднегодовых температур воздуха на метеостанции Симферополь с 1887 по 2005 годы (рис. 3) [14]. С середины 50-х и до середины 60-х годов прошлого века в Крыму (особенно в предгорье и в степных районах) наблюдается незначительная тенденция повышения среднегодовой температуры воздуха. Затем, в период с 1965 г. до середины 1980-х, следует более прохладный цикл. И с середины 1980-х

до настоящего времени наблюдается незначительное повышение температур [7].

Анализ тенденций изменения средних температур воздуха в январе и июле показывает, что увеличение среднегодовых значений происходит за счет зимних температур (рис. 3). Повышение среднемесячных температур в январе за исследуемый период в общем тренде достигло около $0,6^{\circ}\text{C}$ (рис. 4А). Среднеянварская температура за весь период измерений составила $-0,1^{\circ}\text{C}$, а за последние 30 лет – $+0,5^{\circ}\text{C}$, тогда как в июле за аналогичные периоды она осталась неизменной – $+22,0^{\circ}\text{C}$ (рис. 4Б). В последние годы наблюдается уменьшение амплитуд температур между минимальными и максимальными значениями температур января (за весь период наблюдений амплитуда в среднем составляет $7,7^{\circ}\text{C}$, а за последние 30 лет – $6,7^{\circ}\text{C}$) и июля ($13,2^{\circ}\text{C}$ и $12,0^{\circ}\text{C}$ соответственно).

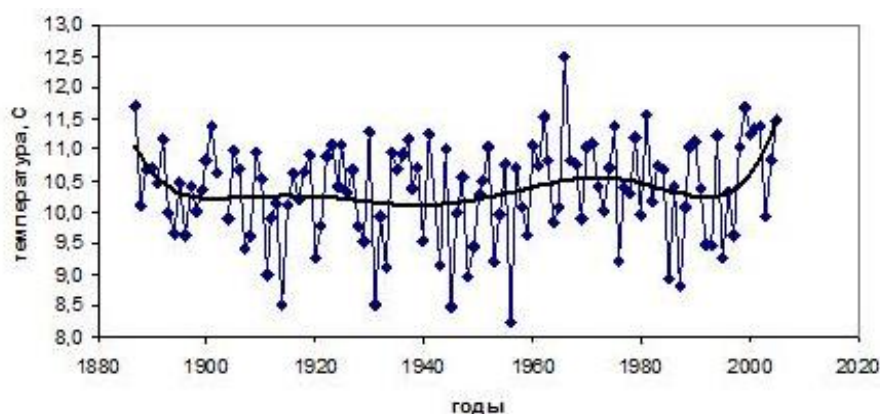
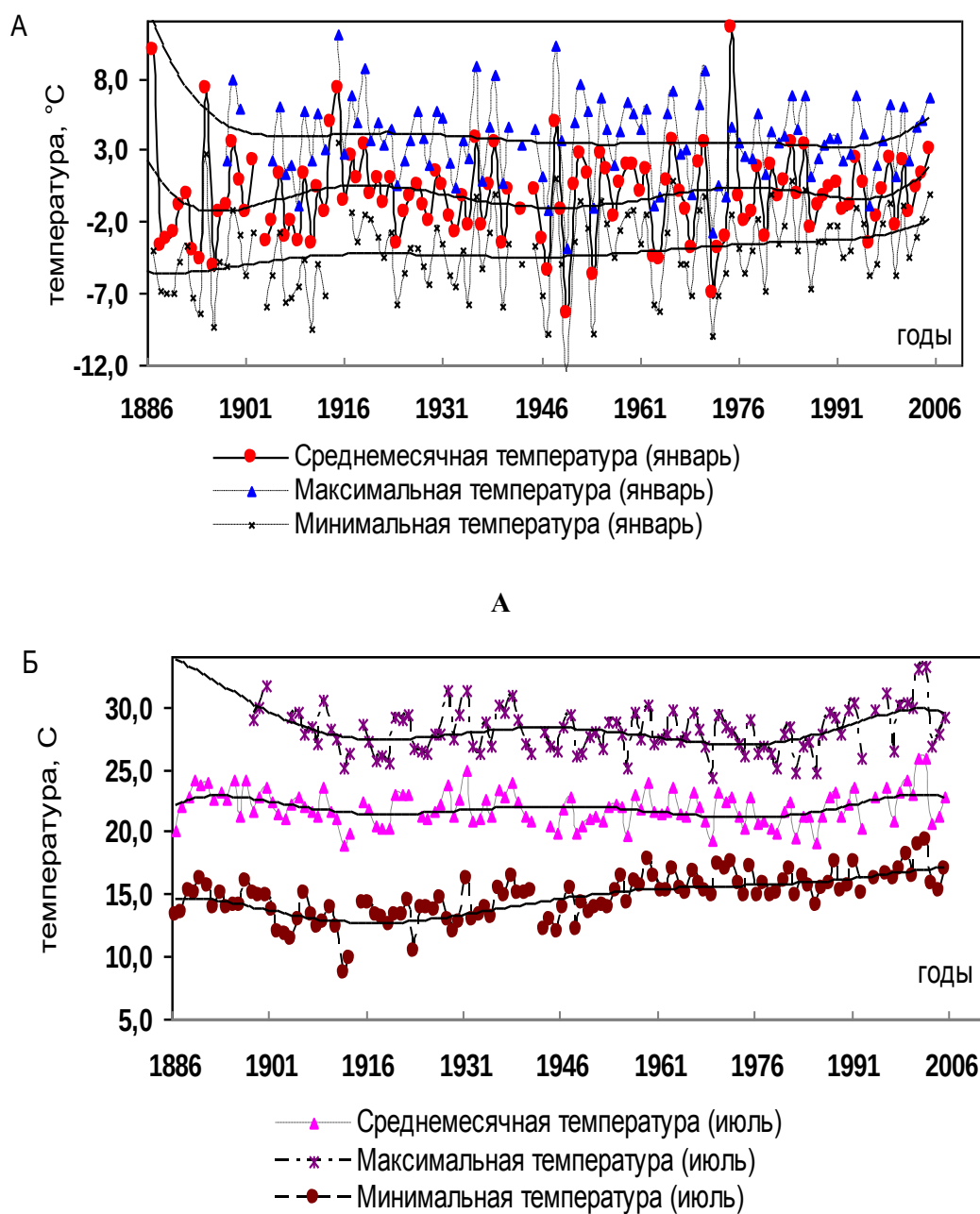


Рис. 3. Динамика среднегодовой температуры воздуха по метеостанции Симферополь.

В период наиболее интенсивного потепления климата в XX веке почти на всей территории юга России, начиная с 1975 года, наблюдается уменьшение амплитуды колебаний осадков из года в год. То есть, режим осадков стабилизировался и находился в пределах среднемноголетнего значения, и лишь в конце XX века наблюдались положительные тенденции в изменении сумм осадков [19]. Аналогичная картина наблюдается на территории предгорного Крыма. Так, использованные для примера данные метеостанции Симферополь (ряд наблюдений с 1955 г. составляет 54 года) показали, что степень варьирования среднегодовых сумм осадков значительна при диапазоне их значений от 352 до 831 мм (коэффициент вариации 22,7%). И тенденция к увеличению количества осадков сохраняется. Так среднемноголетние значения сумм количества осадков за период с 1975 г. по 2010 г. по сравнению с периодом 1961-1990 гг. выросли с 503 мм до 530 мм, а за период с 1986-2005 гг. количество осадков увеличилось на 11,5% и составило 561 мм. Необходимо отметить тот факт, что увеличение количества осадков произошло за теплый период (апрель-сентябрь). Незначительное повышение количества осадков наблюдается и на прибрежных метеостанциях [7].



Б
Рис. 4. Динамика среднемесячной, максимальной и минимальной температуры воздуха в январе (А) и июле (Б) по метеостанции Симферополь.

Как показало обобщение многолетних данных метеорологических станций, расположенных в степной и горной части Крымского полуострова, максимальное количество осадков холодного периода года превышает среднее значение в 3 раза, а минимальное – в 7 раз [7]. Устойчивые периоды внутривековых циклов изменения условий тепло- и влагообеспеченности, выраженные с помощью интегральных кривых отклонений от среднегодовых значений, показаны на рисунке 5. Закономерности, обнаруженные таким образом, могут определить ритмику режимов функционирования ландшафтной системы.

Среднегодовая температура воздуха при высокочастотных колебаниях достаточно четко снижалась с начала века до середины 40-х гг. XX в, причем на протяжении периода с 1898 по 1965 гг. формировался относительный внутривековой минимум, когда средняя температура была ниже, чем в предыдущее и последующее время, на 0,2 °С. Среднегодовое количество осадков, выпадавших начиная с 50-х гг. XX в. и к середине 80-х гг. XX в., в целом способствовало формированию засушливых условий, для которых можно выделить внутривековой минимум в период с 1961 по 1990 гг., когда среднегодовое количество осадков было меньше, чем в предыдущий и последующий период, на 22 мм. В период с 1990 по 2008 годы, наоборот, наблюдается увеличение количества осадков на 24,5 мм по сравнению со среднемноголетними значениями [7].

Анализ рисунка 5 показывает, что со второй половины 60-х гг. XX в климат начал меняться в сторону потепления и большего увлажнения.

Прогноз проявления на территории Крымского полуострова опасных неблагоприятных и катастрофических метео- и гидрологических явлений в условиях интенсификации антропогенных воздействий производился на основе исследования динамики опасных метеоявлений (ОЯ) и стихийных гидрометеоявлений (СГЯ) (по данным архивов комитета по гидрометеорологии Республики Крым). Всего на полуострове наблюдалось 885 случаев ОЯ и СГЯ.

Наиболее наблюдаемыми ОЯ и СГЯ на полуострове являются: заморозки (250 случаев – 28%), ливневые дожди (151 случай – 17%), сильный ветер и шквал (148 случаев – 16,7%). Менее наблюдаемы – смерчи (2 случая – 0,22%) и пыльные бури (11 случаев – 1,24%). Проявление СГЯ и ОЯ на территории степного Крыма и в центральной части предгорья за последние 10 лет увеличилось более чем в 2 раза; в предгорном Крыму – более чем в 6 раз; в горном – наблюдается обратная ситуация, количество ОЯ и СГЯ уменьшилось за последние 10 лет на 11%. В целом на территории Крымского полуострова за последние 10 лет количество СГЯ и ОЯ увеличилось в 3 раза.

Гидрология. Верховья Салгира образуют реки Ангара и Кизил-Коба. Ангара берет начало на склонах Чатырдага у Ангарского перевала, а Кизил-Коба – у Красных пещер. В верхнем течении Салгир принимает ряд притоков с левой стороны (Тавель, Аян, балки Тахта-Джами, Курцовская и др.), в пределах Симферополя впадает правый приток – Малый Салгир, ниже в Салгир впадают притоки с правой стороны (Маленькая, Зуя с Бештереком, Бурульча, Биюк-Карасу). Биюк-Карасу – самый крупный приток Салгира длиной 86 км, площадью водосбора 1160 км²; впадает в Салгир в нижнем течении. Притоки до середины своего течения

носят характер горных водотоков с большим падением и большими скоростями, долины рек узкие. При выходе рек на равнину уклоны их резко уменьшаются, долины теряют ясные очертания, в устьевой части рек становятся неясно выраженными.

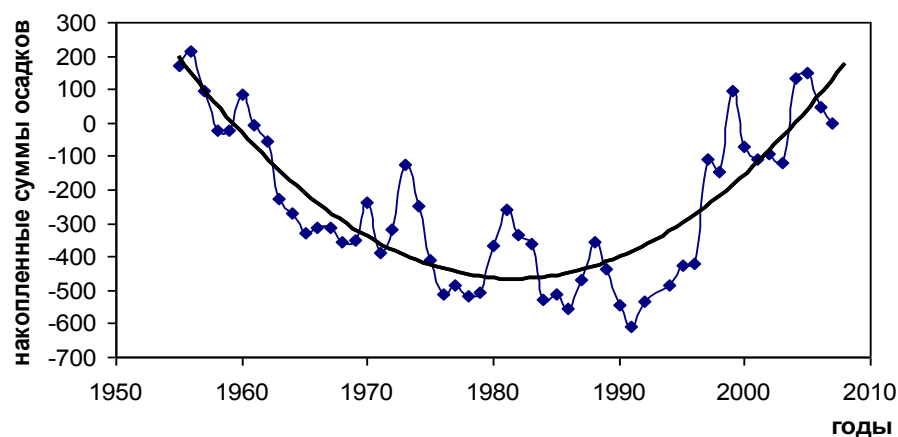
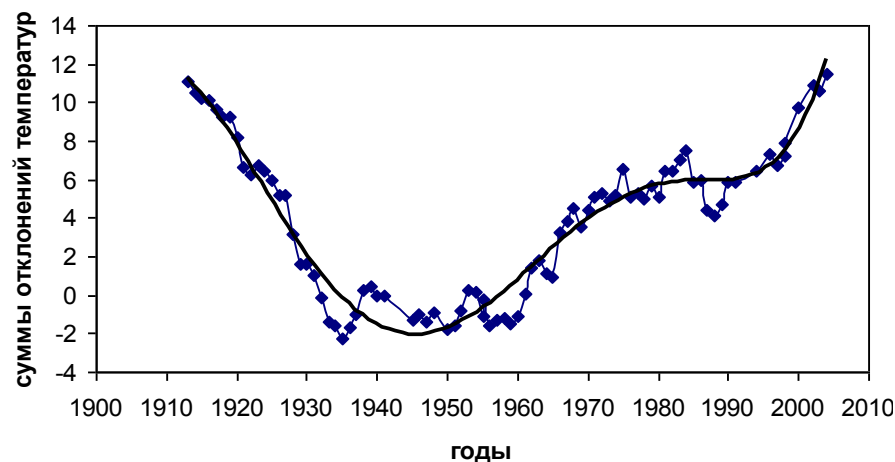


Рис. 5. Интегральные суммы отклонений от нормы среднегодовых температур воздуха (по данным метеостанции Феодосия, А) и интегральные суммы отклонений от нормы годовых сумм атмосферных осадков (по данным метеостанции Симферополь, Б) [7, 11].

Густота речной сети на территории бассейна максимальна в горах – $0,6 \text{ км/км}^2$, далее постепенно снижается: в предгорьях $0,3 \text{ км/км}^2$, в степной части $0,1 \text{ км/км}^2$. Речная сеть развита, главным образом, в зоне выклинивания подземных вод на высоте более 600 м, где расположено большое количество источников [29]. Равнинная часть характеризуется очень слабым развитием речной сети, в засушливых условиях степей водотоки летом частично пересыхают.

Сток является главным системообразующим и интегрирующим фактором,

обуславливающим возникновение и существование речного бассейна. По мнению Муравейского С.Д., наиболее отчетливо роль стока как географического фактора выявляется в распределении растительности, так как им осуществляется основное обеспечение растений зольными элементами, влагой в виде переноса воды с растворенными в ней веществами поверхностным (руслowym и склоновым) и подземным (грунтовым) стоком [16]. Также поверхностный и подземный сток являются главными механизмами, приводящими к поступлению загрязнений в водоемы. Поверхностный сток достигает максимальных показателей на границе верхнего и среднего течения рек, где они получают пополнение из многочисленных источников. Так, Салгир в верхнем течении от двух составляющих его рек Ангaры и Кизил-Кобы получает около 14 млн. м³ воды в год; вблизи г. Симферополь его средний многолетний объем стока возрастает до 48,3 млн. м³ за счет пополнения водой из источников на Чатырдаге. В степных районах сток Салгира резко снижается (до 13 млн. м³), но вновь усиливается после слияния с Биюк-Карасу (у с. Двуречья до 53,7 млн. м³), при этом подавляющую часть воды при слиянии приносит Биюк-Карасу (до 40 млн. м³). Аналогичная картина наблюдается и на других реках системы Салгира. Среднемноголетний расход р. Салгир 1,71 м³/с (у с. Двуречья), Биюк-Карасу 2,02 м³/с [29].

Повышенные расходы на Салгире и его притоках наблюдаются в зимние и весенние месяцы. Весеннее половодье на реках бассейна выделить трудно, так как снеготаяние обычно сопровождается дождями. Частые зимние оттепели препятствуют накоплению запасов воды в снеге, но, тем не менее, весенние паводки являются более продолжительными. В годовом ходе уровней выделяются два периода: паводочный зимне-весенний или холодный (высокие уровни воды) и меженный летне-осенний или теплый (низкие уровни воды). С конца мая по октябрь-ноябрь наблюдается летняя межень, прерываемая кратковременными паводками. Водный режим Салгира характеризуется частыми паводками (до 7 в год), в этот период проходит 80-95% всего годового стока [26]. Паводочный и меженный периоды в гидрологическом режиме рек обуславливаются распределением осадков в течение года и температурным режимом, который определяет накопление снега в горах зимой, с одновременным уменьшением испарения в холодный период года.

Питание рек смешанное, для всех рек бассейна преобладает дождевое. Следующее по значимости – подземное питание, особенно для Биюк-Карасу и Кучук-Карасу [17]. Температура воды для рек системы Салгира зимой в верховьях составляет 3,7-8,5°, летом 15,8-20,4°. Наиболее интенсивный прирост температуры наблюдается в весенние месяцы (от марта к апрелю). Из-за особенностей гидрологического режима (скорость течения и т.д.) р. Салгир может оставаться свободной ото льда, при относительно сильных заморозках появляются быстро стаивающие забереги.

Минерализация в верхнем течении рек системы Салгира имеет средние значения (около 400 мг/л); в среднем течении минерализация повышается – в районе Симферополя она составляет до 500 мг/л. Салгир и его притоки относятся к группе рек карбонатного класса, в солевом составе вод преобладает бикарбонат кальция при слабом участии ионов серной кислоты и хлора [23]. Общая жесткость

воды Салгира в верховье 4,35-5,86 мг/экв., у истоков мала (около 3 мг/экв.), вода пригодна для орошения.

Естественные ландшафты. Вследствие положения в пределах горной и равнинной частей Крымского полуострова в бассейне р. Салгир наблюдается последовательная смена естественных ландшафтов от побережья Сиваша к вершинам Главной гряды Крымских гор. Наиболее низкое местоположение занимают гидроморфные ландшафты низменных недренированных и слабодренированных равнин с галофитными лугами и степями. На высотах более 40 м они постепенно сменяются ландшафтами типичных бедноразнотравных степей на плакорных равнинах [22]. Ландшафты равнинной части, суммарно занимающие 31% площади бассейна, сильно преобразованы, естественные ландшафты сохранились лишь в прибрежной части. Основная часть бассейна приурочена к предгорью, в пределах которого под влиянием абсолютных и относительных высот, характера расчлененности и позиционного положения обособились три ландшафтных пояса: бородачово-разнотравных и асфоделиново-разнотравных степей на аккумулятивных и денудационных равнинах (пояс разнотравных степей, 25%); лесостепи на останцово-денудационных, структурных денудационных и аккумулятивных равнинах, куэстовых возвышенностях (25%); дубовых лесов и кустарниковых зарослей на останцово-денудационных и наклонных структурных денудационных равнинах и куэстовых возвышенностях (6%). Крайнее южное положение в бассейне Салгира занимает средне- и низкогорье, в пределах которого под влиянием высотной климатической зональности и геоморфологических условий выделяются ландшафтные пояса дубовых лесов и кустарниковых зарослей типа «шибляк» (до высоты 700-800 м), буково-грабовых и буковых лесов (до кромки яйлы), занимающие суммарно 7% площади бассейна, и яйлинских плато с горными лугами и горно-луговой лесостепью (5%).

Из всех типов ландшафтов бассейна Салгира наибольшую водоохранную ценность имеют лесные. Среди лесных сообществ наибольшее распространение получили кустарниковые заросли типа «шибляк» в сочетании с низкоствольными лесами из дуба пушистого, грабинника, а в более высоких частях гор – леса из дуба пушистого, граба восточного, дуба скального, бука; значительную площадь в предгорье и на яйлах (особенно на Караби) занимают искусственные леса из сосны крымской [22]. В пределах бассейна Салгира лесистость составляет около 13,8%, однако на этой территории, в том числе в пределах лесных поясов, лесные сообщества распространены очень неравномерно (рис. 6).

Наиболее залесена Главная гряда Крымских гор, на склонах которой лесистость достигает 95-100%; во Внутреннем межгорном понижении и в восточной части Внутренней гряды (массив Бурундук-Кая) площадь лесов составляет 60-70%. В предгорье, в лесном и лесостепном поясе лесистость составляет 5-15%, лишь местами за счет искусственных посадок из сосны крымской достигает 30-50%; в наиболее низком предгорном поясе разнотравных степей леса занимают площадь 0-5%. В пределах плакорного и гидроморфного ландшафтных уровней лесная растительность отсутствует.

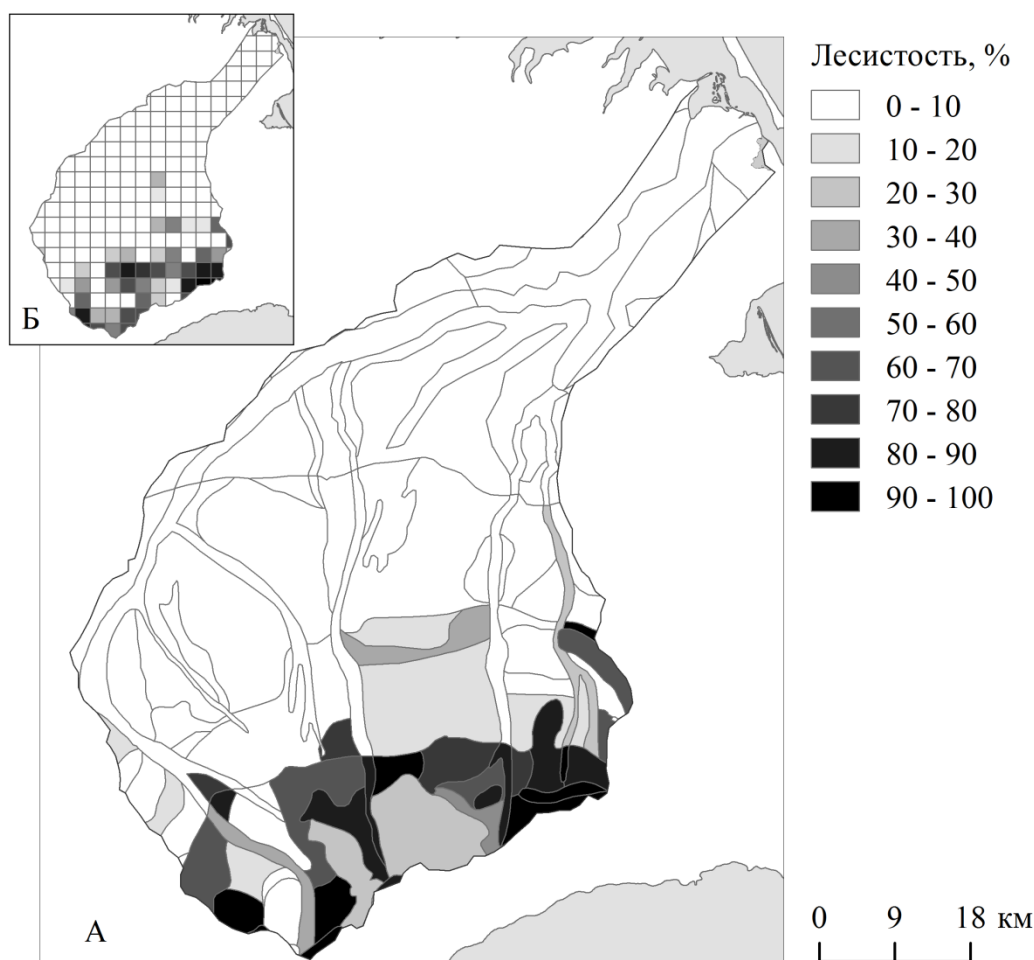


Рис. 6. Лесистость (в %) бассейна р. Салгир.

А – по ландшафтным контурам; Б – по сетке квадратов площадью 25 км².

Современное природопользование. Важнейшим фактором формирования водных ресурсов бассейна Салгира является деятельность человека, выражающаяся в исторически сформировавшихся типах природопользования. Анализ картографических материалов и космических снимков позволил выделить в пределах бассейна системы рек Салгир несколько типов природопользования. Наибольшую площадь – более 53% – занимают сельскохозяйственные угодья (пашни, рисовые чеки, сады), расположенные преимущественно в равнинной части. Селитебное природопользование (около 5% площади) связано с существованием сети сельских населенных пунктов, 7 поселков городского типа и двух городов (Симферополь с населением 360 тыс. чел., Белогорск, 25 тыс. чел.). Промышленное природопользование не получило широкого распространения в регионе, и представлено промышленными объектами Симферополя и его пригородной зоны, Белогорска, а также рядом карьеров по добыче строительного

сырья. Транспортное природопользование представлено густой сетью автомобильных дорог и короткими отрезками железных дорог (Элеваторная – Симферополь – Чистенькая, Азовская - Краснофлотская). С водохозяйственным природопользованием связано функционирование густой, связанной с Северо-Крымским каналом, оросительной сети в Присивашье, более 400 прудов и 5 малых и небольших водохранилищ в Предгорье (Симферопольское, Аянское, Тайганское, Белогорское, Балановское). Типы и структура современного природопользования бассейна р. Салгир приведена на рисунке 7.

Методика оценки антропогенной преобразованности ландшафтов бассейна. Изучение и картирование типов природопользования в бассейне Салгира позволило перейти к интегральной количественной оценке степени антропогенной преобразованности территории. Такая оценка основывается на определении степени отклонения современных (природно-антропогенных) ландшафтов от первичных (восстановленных, девственных, природных) ландшафтов.

Одна из наиболее распространенных методик оценки антропогенной преобразованности предложена Шищенко П.Г. [28]. Она предполагает расчет по формуле:

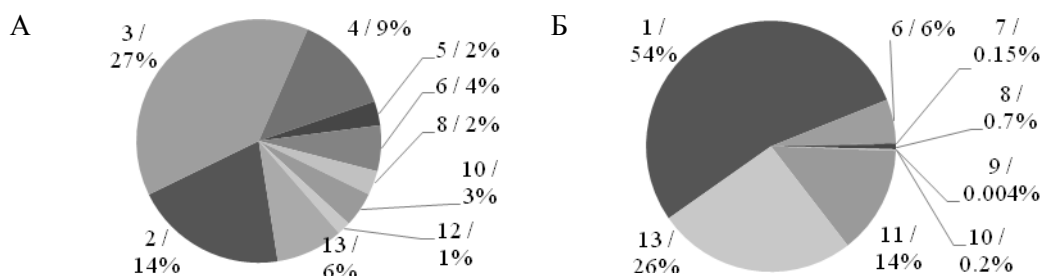
$$K_{АП} = \frac{\sum(r_i \cdot \rho_i \cdot q)n}{100},$$

где $K_{АП}$ – коэффициент антропогенной преобразованности; r – ранг антропогенной преобразованности ландшафтов i_m видом использования; ρ – площадь ранга (%); q – индекс глубины преобразованности ландшафта; n – количество выделов в пределах контура ландшафтного региона.

При этом Шищенко П.Г. предлагает нижеследующие виды землепользования и соответствующие им значения ранга и индекса глубины: леса (1; 1), сады, виноградники (5; 1,2), пашни (6; 1,25), жилая сельская застройка (7; 1,3), земли промышленного использования (10; 1,5) и пр. Расчетные значения коэффициента преобразованности изменяются от 0 до 10 – от непреобразованных к очень сильно преобразованным и трансформированным ландшафтам.

Для Крымского полуострова (равнинной его части) оценка антропогенной преобразованности была выполнена Драган Н.А., Альшевби Ф.С. (1997). При этом в качестве расчетных операционных единиц использовались хозяйственные субъекты – бывшие колхозы и совхозы. Позднее одним из авторов [15] на примере участка в центральной части Крымского Присивашья был разработан алгоритм расчета коэффициента преобразованности с помощью ГИС. Предложенный алгоритм использовался для оценки антропогенной преобразованности ландшафтов бассейна Салгира.

В качестве исходных данных использовалась карта типов природопользования; все расчеты проводились с помощью программного комплекса ArcGIS 10.0. В качестве расчетных операционных единиц выбраны квадраты площадью 25 км². Результаты расчетов приведены на рисунке 8.



1. Сельхозугодия, в т.ч.: 2 – рисовые чеки, 3 – пашни, 4 – пастбища, 5 – сады.
6. Населенные пункты. 7. Дачные массивы. 8. Дороги, промышленная застройка.
9. Карьеры. 10. Пруды, водохранилища, каналы. 11. Леса. 12. Лесополосы.
13. Естественная травянистая растительность. 14. Заболоченные территории.
15. Ветровые осушки. 16. Акватория Сиваша.

Рис. 7. Типы природопользования в бассейне реки Салгир (А), в т.ч. в пределах прибрежной зоны (Б).

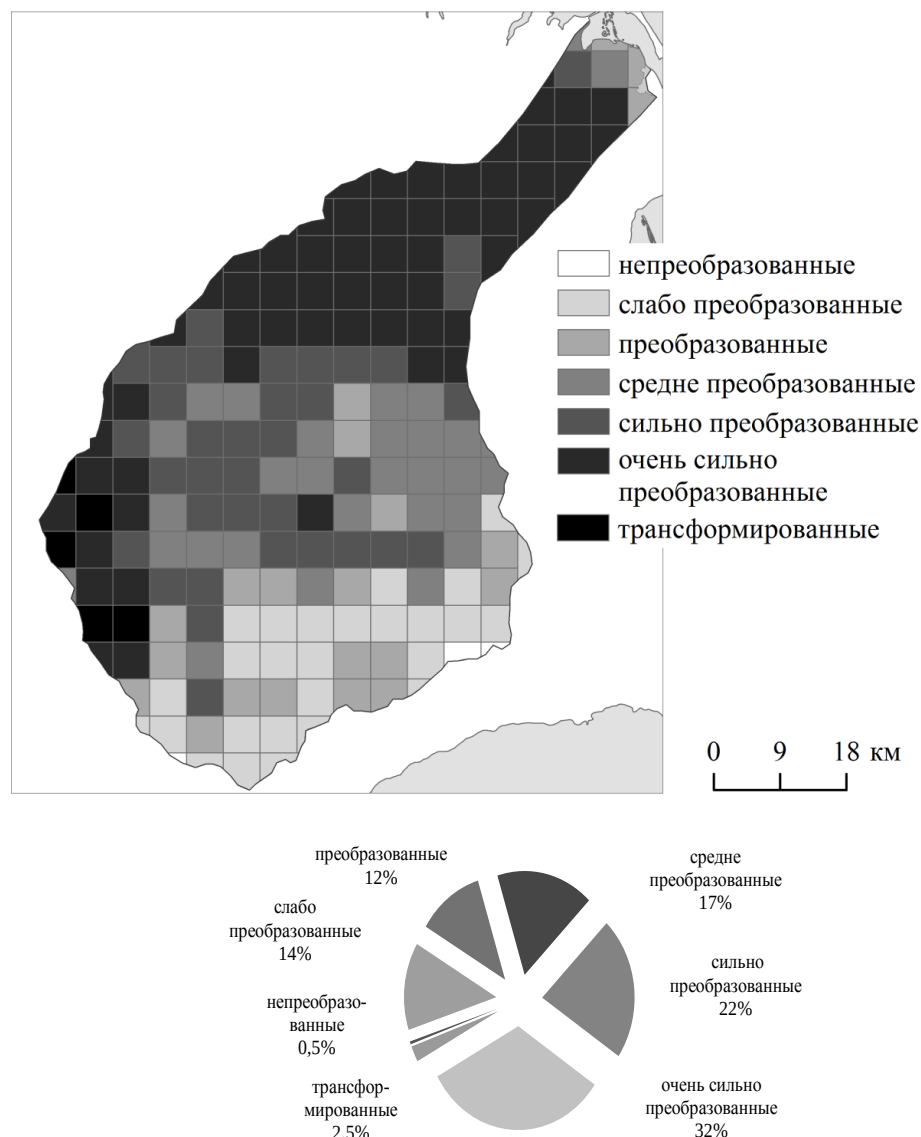


Рис. 8. Антропогенная преобразованность современных ландшафтов бассейна р. Салгир.

При среднем по бассейну значении коэффициента 6.1 (средне преобразованные ландшафты) антропогенная преобразованность в его пределах изменяется очень широко. Очень сильно преобразованные и трансформированные ландшафты занимают около 35% площади бассейна и приурочены к распаханым территориям

равнинной части и интенсивно освоенной долине Салгира вблизи Симферополя. Преобразованные, сильно- и среднепреобразованные ландшафты занимают почти 51% площади бассейна, преимущественно в предгорье и в отдельных частях Главной гряды. Слабо и непреобразованные ландшафты (14%) распространены, преимущественно, в пределах Главной гряды. Таким образом, в целом в областях формирования речного бассейна Салгира распространены мало преобразованные ландшафты, а в районах потребления водных ресурсов – более измененные. Однако значительная преобразованность ландшафтов отмечается и в отдельных областях формирования стока, например, по долинам рек в предгорной части.

ВЫВОДЫ

Проанализированы основные факторы формирования водных ресурсов бассейна р. Салгир и ее притоков. Геолого-геоморфологические факторы определяют пространственные закономерности атмосферного увлажнения, перераспределение поверхностного и формирование подземного стока в пределах бассейна. Качество и количество водных ресурсов бассейна р. Салгир с геолого-геоморфологической точки зрения обеспечиваются верховьем бассейна, и антропогенные нагрузки в этой части неминуемо приведут к снижению качества и количества водных ресурсов.

Динамика основных метеоэлементов, стихийных гидрометеорологических и опасных метеорологических явлений на территории Крымского полуострова свидетельствует, что устойчивые периоды внутривековых циклов изменения условий тепло- и влагообеспеченности, выраженные с помощью интегральных кривых отклонений от среднегодовых значений, характеризуют тенденции динамики климата современного периода в сторону потепления и большего увлажнения. Увеличение среднегодовых значений происходит за счет зимних температур. Повышение среднемесячных температур в январе за исследуемый период в общем тренде достигло около 0,6 °С. Среднемноголетние значения сумм количества осадков увеличились на 11,5 %.

Динамика основных метеоэлементов, стихийных гидрометеорологических и опасных метеорологических явлений на территории Крымского полуострова свидетельствует, что устойчивые периоды внутривековых циклов изменения условий тепло- и влагообеспеченности, выраженные с помощью интегральных кривых отклонений от среднегодовых значений, характеризуют тенденции динамики климата современного периода в сторону потепления и большего увлажнения. Увеличение среднегодовых значений происходит за счет зимних температур. Повышение среднемесячных температур в январе за исследуемый период в общем тренде достигло около 0,6 °С. Среднемноголетние значения сумм количества осадков увеличились на 11,5 %.

Анализ динамики проявления стихийных гидрометеорологических и опасных метеоявлений показал, что их количество на территории степного Крыма и в центральной части предгорья за последние 10 лет увеличилось более чем в 2 раза; в

предгорном Крыму – более чем в 6 раз; в горном – наблюдается обратная ситуация, количество опасных метеоявлений и стихийных гидрометеоявлений уменьшилось за последние 10 лет на 11%. В целом на территории Крымского полуострова за последние 10 лет количество СГЯ И ОЯ увеличилось в 3 раза.

Горные, в прошлом преимущественно лесные ландшафты, занимающие 68% площади территории бассейна, обеспечивают количество и качество водных ресурсов рек системы Салгира. Очень сильно преобразованные ландшафты, включая трансформированные, в настоящее время составляют 35% от площади бассейна Салгира, лесистость снизилась до 13,8% (в прошлом была не менее 50%). Поэтому количество водных ресурсов по экспертной оценке сократилось на 30%. Антропогенная нагрузка в верховье Салгира приводит к ухудшению как качества, так и количества водных ресурсов. Дальнейшее преобразование ландшафтов горной части бассейна недопустимо.

В условиях интенсификации деградации естественных ландшафтов бассейна системы рек Салгира и, учитывая тенденцию увеличения количества экстремальных негативных процессов, одним из самых значимых методов стабилизации ситуации является ландшафтная организация территории с учетом факторов формирования водных ресурсов.

Список литературы

1. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986-2005 рр.): Довідкове видання/ За ред. Прудко О. І., Адаменко Т. І. – ЦГМ в АРК. – Симферополь: «Таврида», 2011. – 343 с.
2. Аполлосов В.М. Воды Крыма. – Симферополь, 1927. – 48 с.
3. Власова А.М. Дослідження ландшафтних територіальних структур басейнових територій (на прикладі басейнів річок системи Салгира) / А.Н. Власова // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. 2 (70). – С.10-17.
4. Геологическая карта Горного Крыма. – Масштаб 1:200000. – Гл.ред. Деренюк Н. Е., 1984.
5. Гидрогеология СССР. – Т. VIII. Крым / Ред. В.Г.Ткачук. – М.: Недра, 1970. – 364 с.
6. Головкинский Н. А. Источники Чатырдага и Бабугана / Н. А. Головкинский. – Симферополь, 1893. – 20 с.
7. Ергина Е.И. Климатическая обусловленность почвообразования в Крыму / Е.И. Ергина, Ф.Н. Лисецкий // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. География. – 2010. – Т. 23 (62). – №1. – С. 52-60.
8. Каракаш Н.И. Гидрогеологические исследования верховья реки Салгира для водоснабжения города Симферополя / Н.И. Каракаш. – 1940
9. Конради А. В. Сельскохозяйственное водоснабжение горной части Крымского полуострова / А. В. Конради. – СПб, 1894.
10. Кочерин Д.И. Речной сток в верховьях Салгира до Симферополя. Материалы по водн. хоз. Крыма / Д.И. Кочерин. – Симферополь, 1922. – С. 3-12
11. Лисецкий Ф.Н. Развитие почв Крымского полуострова в позднем голоцене / Ф.Н. Лисецкий, Е.И. Ергина // Почвоведение. – 2010. – № 6. – С. 643-657.
12. Мандрыка Е.А. Ландшафтно-экологическое обоснование водоохранных и санитарных зон Симферопольского водохранилища / Е.А. Мандрыка, А.Б. Багулина, Е.А. Позаченюк, Л.М. Соцкова, В.Н. Лупенко В.Н. // Записки общества геоэкологов. – 2000. – Выпуск 2. – С. 2-5.
13. Миллер М.Е. Бассейн реки Салгира и его хозяйственное использование / М.Е. Миллер // Известия Крымского отдела Географического общества Союза ССР. Вып.5. – Симферополь: Крымиздат, 1961. – С.163-196.
14. Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД). Система обслуживания гидрометеорологической информацией Cliware / Всероссийский научно-исследовательский институт

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ р. САЛГИР В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

- гидрометеорологической информации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cliware.meteo.ru/meteo/index.html>.
15. Михайлов В.А. Оценка антропогенной преобразованности ландшафтов с помощью ГИС (на примере Крымского Присивашья) / В.А. Михайлов // Современные научные исследования и инновации. – Октябрь, 2012. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/10/171103>
 16. Муравейский С.Д. Роль географических факторов в формировании географических комплексов / С.Д. Муравейский // Вопросы географии. – М.: ОГИЗ, 1948. – Сборник 9. – С. 95-110.
 17. Олиферов А.Н. Реки и озера Крыма / А.Н. Олиферов, З.В.Тимченко. – Симферополь: Доля, 2005. – 216 с.
 18. Олиферов А.Н. Реки и озера. Природа Крыма / А.Н. Олиферов, Б.М. Гольдин. – Симферополь: Крым, 1964. – 62 с.
 19. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствий на территории Российской Федерации/ том 1 Изменения климата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://voeikovmgo.ru/download/Tom%20I.pdf>.
 20. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: справочник / Сост. Лисовский А.А., Новик В.А., Тимченко З.В., Губская У.А. (под ред. Лисовского А.А.). – Симферополь: КРП «Изд.Крымучпедгиз», 2011. – 242 с.
 21. Педдакас И.М. Исследование долины Салгира в водном отношении для Симферополя / И.М. Педдакас. – Симферополь, 1904.
 22. Рубцов Н.И. Растительный мир. Серия «Природа Крыма»/ Н.И. Рубцов, Л.В. Махаева, М.С. Шалыт, И.Н. Котова – Симферополь: Крым, 1964. – 124 с.
 23. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 3. Крым и Приазовье/ Под ред. Б. М.Штейнгольца. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. — 128 с.
 24. Рухлов Н. В. Обзор речных долин горной части Крыма / Н. В. Рухлов. – Петербург, 1915.
 25. Слудский А.Ф. Древние долины реки Салгир / А. Ф. Слудский // Изв. Крым. отд. геогр. общ-ва СССР. – 1953. – Вып. 2. – С.31-38
 26. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / Под. ред. Позаченюк Е.А. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
 27. Тимченко З.В. Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма/ З.В.Тимченко. – Симферополь: ДОЛЯ, 2002. – 152 с.
 28. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география / П.Г. Шищенко. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1998. – 192 с.
 29. Шутов Ю.И. Воды Крыма / Ю.И. Шутов. - Симферополь: Таврия, 1979. – 95 с.

Позаченюк К.А. Аналіз факторів формування водних ресурсів р.Салгир в умовах клімату, що змінюється/ К.А.Позаченюк, О.І.Єргіна, А.М.Оліферов, В.А.Михайлов, А.М.Власова, О.А.Кудрянь, М.В.Пенно, І.В.Калінчук // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 118-138.

Проаналізовано фактори формування кількості і якості водних ресурсів системи річок басейну Салгир, в тому числі геолого-геоморфологічні, кліматичні, гідрологічні, середоутворюючі, антропогенні. Дана характеристика сучасних антропогенних ландшафтів і оцінка ступеня перетвореності природних ландшафтів басейну. Виконаний географічний прогноз проявлення небезпечних, несприятливих та катастрофічних метео- та гідрологічних явищ в умовах інтенсифікації антропогенних впливів.
Ключові слова: водні ресурси, ріка Салгир, ландшафт, ступінь антропогенної перетвореності ландшафту, клімат.

**ANALYSIS OF FACTORS OF THE SALGIR RIVER'S WATER RESOURCES
FORMATION UNDER THE CONDITION OF CLIMATE CHANGING**

**Pozachenyuk E.A., Ergina E.I., Oliferov A.N., Mikhailov V.A., Vlasova A.N.,
Kudrjan' E.A., Penno M.V., Kalinchuk I.V.**

Tavrida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Russian Federation

E-mail: pozachenyuk@gmail.com

Human pressure on the environment coupled with natural factors of changing natural processes forms the complex conditions affecting the quantity and quality of water resources. In the article the factors of quantity and quality of water resources of the Salgir river's basin - the largest river of the Crimean peninsula - are analyzed.

Geological and geomorphological factors determine the spatial consistent patterns of atmospheric moisturization, the redistribution of the surface flow and formation of groundwater flow within the basin. The quality and quantity of water resources Salgir river's basin with geological and geomorphological point of view, are provided by the headwater of basin and anthropogenic pressures in this part will inevitably lead to a decrease in the quality and quantity of water resources.

Dynamics of the main meteorological parameters, of extreme hydrometeorological and dangerous meteorological phenomena on the Crimean peninsula testifies that sustained periods of secular cycle changes in the conditions of heat and moisture provision, expressed by means of integral curves of deviations from the average values characterize trends in the climate of the present-day period in the direction of warming and greater humidifying. The increase in the average annual values happens due to the winter temperatures. The increase the average temperatures in January during the study period in the general trend has reached about 0,6 ° C. The average value of amounts of precipitation increased by 11.5%.

Analysis of the dynamics of cases extreme hydrometeorological and dangerous meteorological phenomena showed that its quantity on the territory of the steppe Crimea and in the central part of the submountain region of the past 10 years has increased by more than 2 times; in the submountain region of the Crimea - more than 6 times; in the mountain region - conversely, the quantity of dangerous meteorological phenomena and natural hydrometeorological phenomena decreased over the last 10 years by 11%. In general, on the Crimean peninsula in the past 10 years the quantity of extreme hydrometeorological and dangerous meteorological phenomena has increased by 3 times.

Mountainous, in the past mainly forest landscapes, occupying 68% of the area of the basin, provide the quantity and quality of water resources of Salgir river's system. Greatly modified landscapes, including transformed, now equal to 35% of the Salgir river's basin, forest cover has decreased to 13.8% (in the past it was not less than 50%). Therefore, the amount of water resources according to expert estimation decreased by 30%. Anthropogenic pressure in the upper of Salgir leads to deterioration of both quality and quantity of water resources. Further transformation of landscapes mountainous part of the basin is inadmissible.

Under conditions of the degradation's intensification of natural landscapes in basin of Salgir river's system and, given the trend of increasing quantity of extreme negative processes, one of the most important methods of stabilization of the situation is the

landscape organization of territory considering factors of the formation of water resources.

Keywords: water resources, Salgir river, landscape, range of anthropogenic transformation of landscape, climate.

References

1. Agroklimatichnyi dovidnik po AvtonomnIy RespublItsi Krim (1986-2005 rr.): Dovidkove vidannya/ Za red. Prudko O. I., Adamenko T. I. – TsGM v ARK. – Simferopol: «Tavrida», 2011. – 343 s.
2. Apollosov V.M. Vodyi Kryima. – Simferopol, 1927. – 48 s.
3. Vlasova A.M. Doslidzhennya landshaftnih teritorIalnih struktur baseynovih teritorIy (na prikladi baseynIv rIchok sistemi Salgira) / A.N. Vlasova // Fizichna geografiya ta geomorfologIya. – K.: VGL «ObrIYi», 2013. – Vip. 2 (70). – S.10-17.
4. Geologicheskaya karta Gornogo Kryima. – Masshtab 1:200000. – Gl.red. Derenyuk N. E., 1984.
5. Hidrogeologiya SSSR. – T. VIII. Kryim / Red. V.G.Tkachuk. – M.: Nedra, 1970. – 364 s.
6. Golovkinskiy N. A. Istochniki Chatyirdaga i Babugana / N. A. Golovkinskiy. – Simferopol, 1893. – 20 s.
7. Ergina E.I. Klimaticheskaya obuslovlennost pochvoobrazovaniya v Kryimu / E.I. Ergina, F.N. Lisetskiy // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Geografiya. – 2010. – T. 23 (62). – #1. – S. 52-60.
8. Karakash N.I. Hidrogeologicheskie issledovaniya verhovya reki Salgira dlya vodosnabzheniya goroda Simferopolya / N.I. Karakash. – 1940
9. Konradi A. V. Selskohozyaystvennoe vodosnabzhenie gornoy chasti Kryimskogo poluostrova / A. V. Konradi. – SPB, 1894.
10. Kocherin D.I. Rechnoy stok v verhovyah Salgira do Simferopolya. Materialyi po vodn. hoz. Kryima / D.I. Kocherin. – Simferopol, 1922. – S. 3-12
11. Lisetskiy F.N. Razvitie pochv Kryimskogo poluostrova v pozdnem golotsene / F.N. Lisetskiy, E.I. Ergina // Pochvovedenie. – 2010. – # 6. – S. 643-657.
12. Mandryika E.A. Landshaftno-ekologicheskoe obosnovanie vodoohrannyih i sanitarnyih zon Simferopolskogo vodohranilischa / E.A. Mandryika, A.B. Bagulina, E.A. Pozachenyuk, L.M. Sotskova, V.N. Lupenko V.N. // Zapiski obschestva geoekologov. – 2000. – Vyipusk 2. – S. 2-5.
13. Miller M.E. Basseyn reki Salgira i ego hozyaystvennoe ispolzovanie / M.E. Miller // Izvestiya Kryimskogo otdela Geograficheskogo obschestva Soyuza SSR. Vyip.5. – Simferopol: Kryimizdat, 1961. – S.163-196.
14. Mirovoy tsentr dannyih (VNIIGMI-MTsD). Sistema obsluzhivaniya gidrometeorologicheskoy informatsiey Sliware / Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut gidrometeorologicheskoy informatsii. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://cliware.meteo.ru/meteo/index.html>.
15. Mihaylov V.A. Otsenka antropogennoy preobrazovannosti landshaftov s pomoshchyu GIS (na primere Kryimskogo Prisivashya) / V.A. Mihaylov // Sovremennyye nauchnyie issledovaniya i innovatsii. – Oktyabr, 2012. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/10/17103>
16. Muraveyskiy S.D. Rol geograficheskikh faktorov v formirovanii geograficheskikh kompleksov / S.D. Muraveyskiy // Voprosyi geografii. – M.: OGIZ, 1948. – Sbornik 9. – S. 95-110.
17. Oliferov A.N. Reki i ozera Kryima / A.N. Oliferov, Z.V.Timchenko. – Simferopol: Dolya, 2005. – 216 s.
18. Oliferov A.N. Reki i ozera. Priroda Kryima / A.N. Oliferov, B.M. Goldin. – Simferopol: Kryim, 1964. – 62 s.
19. Otsenochnyiy doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviy na territorii Rossiyskoy Federatsii/ tom 1 Izmeneniya klimata. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://voeikovmgo.ru/download/Tom I.pdf>.
20. Poverhnostnyie vodnyie ob'ekty Kryima. Upravlenie i ispolzovanie vodnyih resursov: spravochnik / Sost. Lisovskiy A.A., Novik V.A., Timchenko Z.V., Gubskaya U.A. (pod red.Lisovskogo A.A.). – Simferopol: KRP «Izd.Kryimuchpedgiz», 2011. – 242 s.
21. Peddakas I.M. Issledovanie doliny Salgira v vodnom otnoshenii dlya Simferopolya / I.M. Peddakas. – Simferopol, 1904.

22. Rubtsov N.I. Rastitelnyy mir. Seriya «Priroda Kryima»/ N.I. Rubtsov, L.V. Mahaeva, M.S. Shalyit, I.N. Kotova – Simferopol: Kryim, 1964. – 124 s.
23. Resursyi poverhnostnykh vod SSSR: Gidrologicheskaya izuchennost. T. 6. Ukraina i Moldaviya. Vyip. 3. Kryim i Priazove/ Pod red. B. M.Shteyngoltsa. – L.: Gidrometeoizdat, 1964. — 128 s.
24. Ruhlov N. V. Obzor rechnykh dolin gornoy chasti Kryima / N. V. Ruhlov. – Peterburg, 1915.
25. Sludskiy A.F. Drevnie doliny reki Salgir / A. F. Sludskiy // Izv. Kryim. otd. geogr. obsch-va SSSR. – 1953. – Vyip. 2. – S.31-38
26. Sovremennyye landshafty Kryima i sopredelnykh akvatoriy / Pod. red. Pozachenyuk E.A. – Simferopol: Biznes-Inform, 2009. – 672 s.
27. Timchenko Z.V. Vodnyie resursyi i ekologicheskoe sostoyanie malyykh rek Kryima/ Z.V.Timchenko. – Simferopol: DOLYa, 2002. – 152 s.
28. Shischenko P.G. Prikladnaya fizicheskaya geografiya / P.G. Shischenko. – K.: Vyischa shk. Golovnoe izd-vo, 1998. – 192 s.
29. Shutov Yu.I. Vodyi Kryima / Yu.I. Shutov. - Simferopol: Tavriya, 1979. – 95 s.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 911.5

ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ДЖАНКОЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ⁵

Позаченюк Е.А., Табунщик В.А.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика
Крым, Россия*

E-mail: pozachenyuk@gmail.com, tabunshchik@ya.ru

В статье рассмотрены методические подходы к ландшафтному планированию административных территорий, в частности, Джанкойского района Республики Крым, приводится общая схема планирования, анализируются современные ландшафты рассматриваемой территории на компонентном и комплексном уровнях естественной подсистемы и хозяйственной. Анализируется экологическое состояние и ландшафтно-экологические ограничения для ведения хозяйственной деятельности, производится ландшафтное планирование.

Ключевые слова: ландшафтное планирование, современный ландшафт, ландшафтно-экологические ограничения, экологическое состояние, экосеть, Республика Крым, Джанкойский район.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из причин социально-экономического кризиса состоит в несогласованности обустройства хозяйственной системы со свойствами естественных ландшафтов. Ландшафтное планирование выступает инструментом организации территории на основе учета компонентных и целостных свойств ландшафта, коадаптивного развития природной и хозяйственной подсистем в рамках единой природно-хозяйственной системы.

Несмотря на столетнюю историю, ландшафтное планирование имеет огромное научное и прикладное значение. Различные аспекты ландшафтного планирования разрабатывались в работах А. Н. Антипова, Н. В. Багрова, В. А. Бокова, И. П. Герасимова, Г. Е. Гришанкова, М. Д. Гродзинского, В. В. Докучаева, А. В. Дроздова, К. Н. Дьяконова, А. Г. Исаченко, Н. С. Касимова, Л. К. Казакова, В. В. Кравченко, Е. Ю. Колбовского, В. А. Николаева, Е. Н. Перцика, Е. А. Позаченюк, В. С. Преображенского, Ф. Н. Реймерса, П. Г. Шищенко, Н. Lange, W. Wende, M. Herbert, D. Bruns, K. Ermer и др.

МЕТОДЫ И ОБЩАЯ СХЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель ландшафтного планирования – максимальное достижение устойчивого развития территории методами (инструментами) ландшафтного планирования. По своей сути ландшафтное планирование имеет дело с современными ландшафтами [26]. Это дает возможность «не отрывать» естественный ландшафт от антропогенного в процессе ландшафтного планирования и рассматривать

⁵ Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №14-45-01606)

ландшафтную организацию не только как организацию чисто природных ландшафтов или созданных по их подобию (экологическая сеть, экологическая инфраструктура и т. д.), разрабатывать инструменты повышения степени совместимости формирующихся хозяйственных (экономических, социальных) подсистем со свойствами природных.

Инструменты ландшафтного планирования сводятся к ландшафтной организации современных ландшафтов. В данной статье под ландшафтной организацией территории понимается структура естественных и созданных по их подобию ландшафтов, а также система зон ландшафтно-экологического ограничения с регламентирующими видами природопользования и ландшафтно-обоснованное зонирование территории с системой коадаптивных оценок под заданные виды деятельности [23]. Ландшафтная организация территории означает учет свойств конкретного ландшафта при разработке видов природопользования (зонирование), оценке его устойчивости к данному виду нагрузок, оценке степени преобразования, оценке средообразующих ресурсов и экологической сети, включая природоохранные территории, определение функций ландшафта, анализ степени адаптивности геосистем, применение адаптивных методов природопользования (во всех видах землепользования). Осуществляется на основе ландшафтной информации: свойств компонентов ландшафта, целостных свойств (через учет различных пространственных моделей ландшафта: морфологической, позиционно-динамической, позиционно-генетической, биоцентрически-сетевой, бассейново-ландшафтной и др. [20, 21, 22, 24].

Объектом исследования в данной работе выступает территория Джанкойского района Республики Крым, а предметом – ландшафтное планирование территории Джанкойского района Республики Крым. Рабочий масштаб 1:100000. Выбор территории Джанкойского района в качестве объекта обусловлен тем, что это один из самых преобразованных хозяйственной деятельностью районов Республики Крым и для этой территории ландшафтное планирование не осуществлялось. Согласно Общероссийского классификатора объектов административно-территориального деления, ландшафтное планирование осуществляем на мелкорегиональном уровне [6, 12].

В работе были использованы инструменты ландшафтного планирования, традиционные методы: литературно-аналитический, сравнительно-географический, картометрический; и новейшие - математические, моделирования, аэрокосмические и геоинформационные. Для работы использовались космические снимки, находящиеся в сводном доступе Интернет. Для создания и редактирования, оформления и публикации карт использовался программный комплекс ArcGIS 9.3.

Общая модель исследования может быть представлена в следующем виде: на начальном этапе использовался определенный картографический материал (компонентные карты ландшафта, ландшафтные карты, топографические карты), космические снимки, фондовые материалы и данные статистики. Эта информация загружается в геоинформационную систему и проходит определенные преобразования. На выходе мы получаем серию карт: карту современных ландшафтов (природная и хозяйственная подсистемы), карту экологической сети

(детализированную), карты экологического состояния и карты ландшафтно-экологических ограничений. С учетом наложения всех полученных карт строится карта ландшафтного планирования (рис. 1).



Рис. 1. Общая схема составления карты ландшафтного планирования

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ

Джанкойский район Республики Крым – один из 14 районов Крыма. Расположен на северо-востоке полуострова. Имеет равнинный рельеф с высотами до 40 метров (рис. 2). Территория района на севере и северо-востоке омывается водами залива Сиваш. На юго-востоке и частично на юге граничит с Нижнегорским районом, на западе - с Первомайским и Краснопереконским районами. По территории района проходят важные транспортные магистрали, как автомобильные, так и железнодорожные.

Начальный этап работы представляет анализ ландшафтно-географических условий территории планирования.

Геолого-геоморфологическое строение Джанкойского района Республики Крым. Джанкойский район Республики Крым практически полностью расположен в пределах Скифской эпигерцинской плиты, глубина залеганий которой возрастает в северном направлении. Лишь на севере можно наблюдать отроги Восточно-Европейской докембрийской платформы. Фундамент Скифской эпигерцинской

плиты состоит из смятых в складки палеозойских кристаллических пород. Он залегает на глубине 2,5 – 6 км [2,5].

Складчатое основание плиты перекрывают в виде чехла относительно мало дислоцированные осадочные отложения неогеновой и антропогеновой (четвертичной) систем. Так плиоценовые отложения представлены такими породами как пески, гравий, конгломераты, алевриты, глины и пр., а четвертичные – лессами, суглинками, супесями, глинами и пр. Мощность четвертичных отложений постепенно возрастает с запада на восток от 30 до 60 м [1,13].

На рассматриваемой территории можно выделить несколько субрегиональных тектонических структур: Центрально-Крымское поднятие на юго-западе и Северо-Сивашский прогиб на большей части территории района.

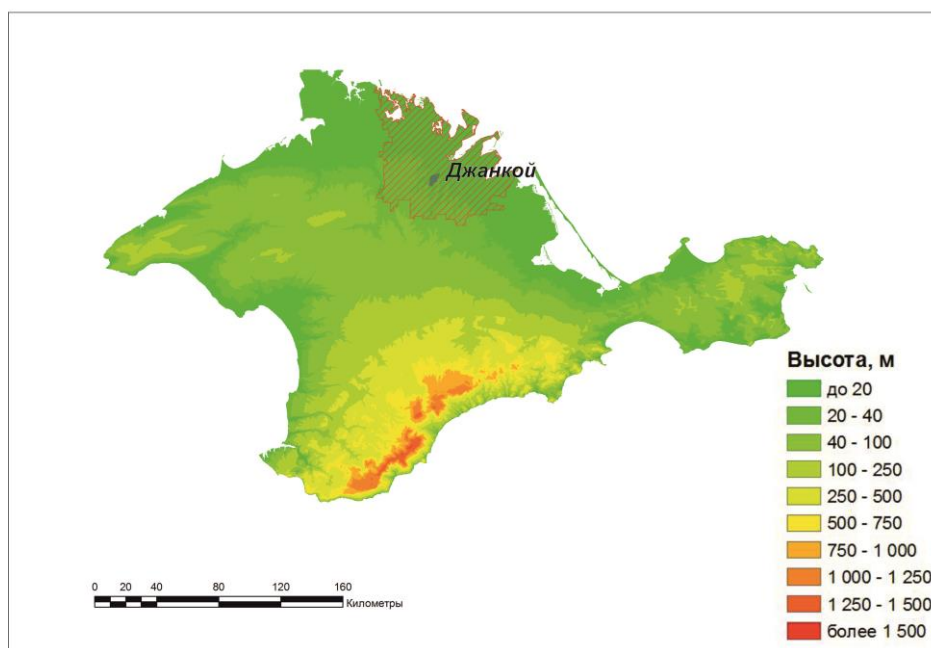


Рис. 2. Географическое положение Джанкойского района Республики Крым.

В целом рассматриваемый район представляет собой пониженную аккумулятивную лёссовую равнину, сформировавшуюся в условиях очень слабых поднятий и опусканий и поднимающуюся над уровнем моря от 0 до 40 м. Континентальный режим ее развития наступил с конца плиоцена. Преобладание опускания над поднятиями в четвертичное время привело к образованию значительной по мощности толщи четвертичных континентальных отложений и определило основные черты современного рельефа.

Равнинная поверхность нарушается здесь только неглубокими, широкими речными долинами и балками. Большую часть территории равнины по ее

геоморфологическим особенностям можно рассматривать как верхнеплиоценовую морскую террасу.

Она сложена в основном золово-делювиальными суглинками и глинами. Долины рек и балок заполнены аллювиальными (пойменными) суглинками и супесями, лиманными песками и глинами [2].

Рельеф территории равнинный что благоприятствует развитию хозяйственной деятельности.

Климат. Климат любой территории образуют три взаимно связанных атмосферных процесса: теплообмен, влагооборот и общая циркуляция атмосферы [10,11]. Основные характеристики этих процессов представлены ниже.

Длительность солнечного сияния в пределах района изменяется от 2300 до 2350 часов в год с максимумом в июле 320-360 часов. Среднегодовое значение суммарной солнечной радиации колеблется в пределах 120 – 125 ккал/см². Радиационный баланс для Джанкоя составляет 53,63 ккал/см² за год [11]. Среднегодовое значение температуры января на территории района колеблется в пределах -1 ... -2°С, а июля - +22 ... +23°С. В отдельные годы морозы достигают -20 ... -30°С. Средняя продолжительность безморозного периода колеблется от 205 до 215 дней. Период со среднесуточной температурой более +10 °С составляет 185-190 дней.

Количество осадков возрастает в направлении на юг – от 340 до 450 мм (рис. 3). Наибольшее их количество приходится на лето и осень. Общее количество дней с осадками в среднем составляет 100-125. На степных участках основной запас влаги в почве создается осенью и зимой в период затяжных дождей. В апреле - июле наблюдается 5-6 декад с осадками менее 5 мм и более 2 декад без осадков. В этот же период бывает до 10-12 дней с суховеями различной интенсивности.

Суммарно с поверхности залива Сиваш испаряется 800-900 мм/год, с поверхности суши - 320-380 мм/год, а за вегетационный период - 220-270 мм, что не компенсируется осадками, количество которых за этот период не превышает 220 мм. Штормы чаще всего наблюдаются в холодную пору года, и их суммарная среднемесячная длительность составляет 4 дня. В теплое время года штормы бывают в виде шквалов с ливнями и грозами. Длительность периода, благоприятного для летней рекреации, составляет 5-6 месяцев [14,17].

Можно выделить следующие господствующие типы воздушных масс: 1) распространение морского бореального воздуха с северо-запада; 2) потоки тропического воздуха; 3) вторжения арктического или континентального бореального воздуха с северо-востока. В зимний период под действием отрогов Сибирского (ось Воейкова) и Азорского барических максимумов преобладающими являются северо-восточные ветры с материка [14].

На климате региона существенно сказываются результирующие воздействия теплых средиземноморских и арктических холодных воздушных масс. Динамика воздушных масс в исследуемом районе характеризуется преобладанием циклонов в зимний период и доминирующим влиянием антициклонов погодные условия летом. Значительное влияние на характеристики метеорологического режима имеет близкое расположение Азовского и Черного морей.

В целом район характеризуется умеренно-континентальным климатом с жарким длинным летом и относительно короткой умеренно мягкой зимой.

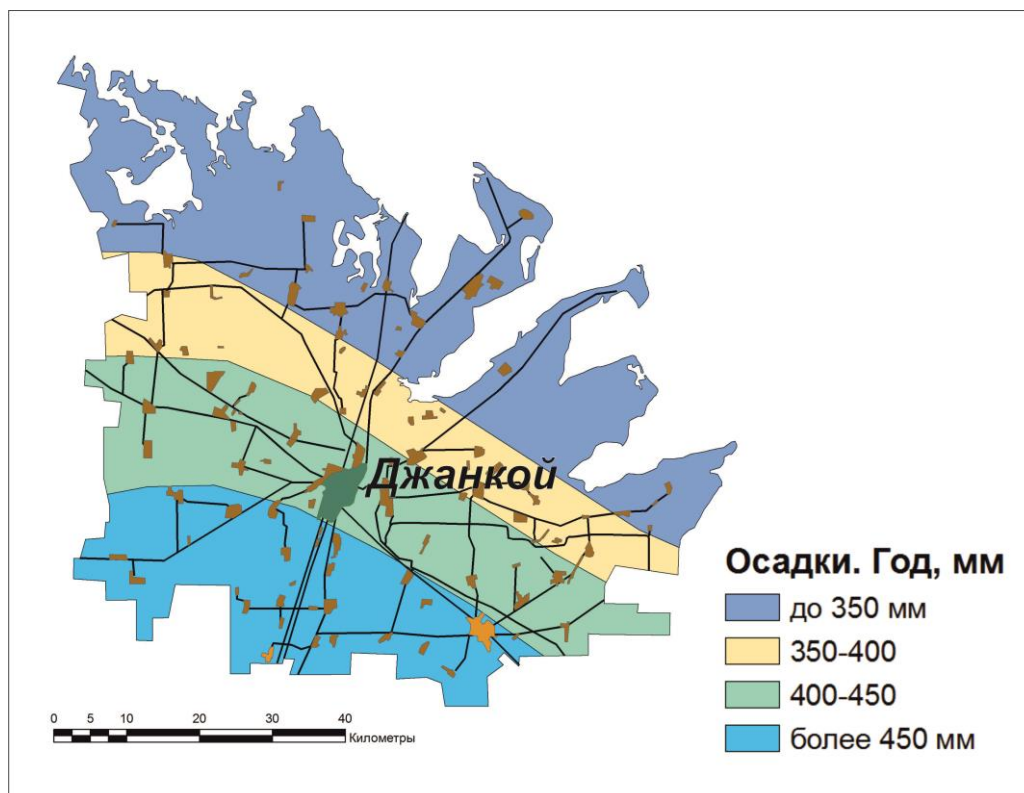


Рис. 3. Осадки. Год [11].

Внутренние воды. Фактически в степном Крыму нет ни одного естественного водотока. Развита эрозионная сеть. Снег, выпавший зимой, тает в первые же дни весны; талые воды быстро, за 5-14 дней, стекают по логом, оврагам, сухим долинам. Только тогда, на короткое время, они превращаются в бурные потоки [29].

С 1964 г. в Крыму начала эксплуатироваться одна из крупнейших в Европе оросительных систем - система Северо-Крымского канала. Этот канал, длина которого составляет 400 км, являлся (до последнего времени) основным источником водоснабжения Крыма. Строительство первой очереди канала началось в 1961 г. и закончилось в 1975 г., строительство второй очереди началось в 1977 г. и завершилось в 1986 г., строительство третьей очереди было начато в 1986 г., но из-за сокращения финансирования осталось незавершенным [17].

Поэтому, говоря о Джанкойском районе и Равнинном Крыму в целом, следует отметить революционные преобразования в водопользовании, связанные со строительством Северо-Крымского канала. Произошли изменения и в культуре

землепользования. Стали возделывать виноградники и сады. Недостаток влаги компенсируется искусственным орошением.

Здесь протекают самые маловодные реки Крыма. Исследования показали, что в Присивашье имеются древние погребённые речные долины и староречья. Вода течёт в гравийно-галечных отложениях. После начала эксплуатации Северо-Крымского канала и его ответвлений во избежание заболачивания территории в зоне орошаемых массивов была построена коллекторно-дренажная сеть. В качестве коллекторов стали использовать спрямлённые русла рек и балок. Самая большая площадь дренажа расположена в Джанкойском районе. Для её обслуживания в 1981 г. было создано Победненское межрайонное управление коллекторно-дренажных систем, которое среди прочих работ, проводит расчистку от заиления спрямлённых русел рек, обеспечивая их пропускную способность.

Таким образом, речную сеть необходимо рассматривать в двух измерениях времени: до и после прихода днепровской воды в Крым, поскольку это событие сильно сказалось на всей их природе. Реки спрямлены практически на всём протяжении и имеют трапециевидные сечения. Поменялся не только внешний вид рек, но и их функции. По спрямлённым руслам рек отводят коллекторно-дренажные воды, количество которых определяет водность рек и соизмеримо с наиболее многоводными реками Крыма. Новые функции рек и балок определили и новые их названия. Теперь это - различные ГК (главный коллектор), СК (сбросной коллектор), ОС (оградительный сброс) с порядковыми номерами. Территории водосборов распаханы [16].

В залив Сиваш несут воды спрямлённые русла балки Заветленинская (ГК-3) и рек Мирновка (ГК-4-1) с притоком Степная (ГК-4), Победная (ГК-5), Стальная (ГК-6), Зелёная (ГК-7), Гвардейская (ГК-10) и др. Крупный город Равнинного Крыма - Джанкой расположен в долине реки Мирновка и её правого притока - реки Степной [16, 18]. Гидрографическая сеть (табл. 1) рассматриваемой территории представлена временными водотоками (балками) и в настоящее время почти полностью трансформированными в дренажные и сбросовые коллекторы.

Почвы. Почвенный покров рассматриваемой территории представлен несколькими разновидностями почв [7,9,19].

Под полынно-типчакково-ковыльными сухостепными сообществами на плоских междуречных пространствах сформировались каштановые почвы. Почвообразующие породы Северо-Крымской низменности – легкие глины и тяжелые суглинки. Из-за повсеместной солонцеватости каштановых почв, развития их в сочетании с солонцами и сухости климата биологическая продуктивность растительных сообществ здесь невысока. Это обуславливает меньшее, чем в черноземах, накопление гумуса и менее глубокое вымывание солей атмосферной влагой.

Мощность гумусированного профиля у темно-каштановых почв составляет 50-60 см, а содержание гумуса в пахотном горизонте соответственно 2,0-2,9%. Наиболее широко распространены темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы и их сочетания со степными солонцами. Они сформированы на лессовидных породах и пригодны под полевые и кормовые культуры. Их разновидности с

глубиной залегания солей более 100 см, 120 и 140 см используются соответственно под солеустойчивые сорта винограда, косточковые и семечковые плодовые культуры [7,9].

Таблица 1.
Перечень основных водотоков Джанкойского района Республики Крым [18]

Река	Куда впадает	Какой берег	Расстояние от устья, км	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Притоки менее 5 км, шт.
Гвардейская	зал. Сиваш, у с. Славянское	-	-	7,9	122	3
Зелёная	зап.Сиваш, сев. с. Нижние Отрожки	-	-	5,7	169	-
Стальная	зал. Сиваш, с. Многоводное	-	-	6,9	134	-
Победная	зал. Сиваш	-	-	18	366	-
Мирновка	зал. Сиваш	-	-	15	270	-
Степная	Мирновка	прав.	3,8	12	85,4	-
без названия	зал. Сиваш, с. Мелководное			10	166	
Сиваш	зал. Сиваш, у с. Зеленый Яр			7	92,4	
б. Выгонная	зал. Сиваш			23	99	
б. Целинная	зал. Сиваш, северо-восточнее с. Целинное			10	143	
Источная	оз. Айгульское, у с. Ново-Александровка			10	112	

В балках, лощинах и западинах распространены лугово-каштановые солонцеватые почвы и их сочетания с лугово-степными солонцами. Они относятся к полугидроморфным почвам каштанового типа и формируются в местах с повышенным увлажнением как за счет поверхностного стока, так и почвенно-капиллярных вод. Грунтовые воды залегают на глубине 3 - 5 м, реже - 8 м. Из-за подъема уровня грунтовых вод до глубины 3-7 м в результате орошения начались процессы олуговения темно-каштановых почв и расширения площадей лугово-каштановых. В свою очередь в ряде мест эти почвы стали развиваться в гидроморфном режиме, преобразуясь в каштаново-луговые. Слабо- и среднесолонцеватые лугово-каштановые почвы близки к таким же разновидностям темно-каштановых по своим агрономическим свойствам. Для предупреждения вторичного засоления этих почв при орошении крайне необходимо создание дренажной сети [25].

На низменном побережье Присивашья распространены солонцы и солончаки. Солонцы часто формируются в результате рассоления солончаков. Их делят по гумусности на черноземные и каштановые (автоморфные), по степени влияния на их развитие грунтовых вод — на лугово-черноземные и лугово-каштановые (полугидроморфные) и на черноземно-луговые и каштаново-луговые (гидроморфные). Первые из них распространены в понижениях среди массивов черноземных и каштановых почв на засоленных породах и там, где глубина грунтовых вод более 5 м. Кроме того, в зависимости от толщины их надсолонцового горизонта различают глубокие (если слой более 15 см), средние (5 - 15 см) и мелкие (менее 5 см) солонцы. А по глубине залегания солевого горизонта выделяют солончаковатые (30 - 80 см) и солончаковые (0 - 30 см) солонцы.

Солонцы лугово-черноземные и лугово-каштановые распространены еще на более низких высотах над уровнем моря и в комплексе соответственно с лугово-черноземными и лугово-каштановыми почвами, где уровень грунтовых вод находится на глубине от 3 до 5 м.

Черноземно-луговые и каштаново-луговые солонцы встречаются в понижениях рельефа, где минерализованные почвенно-грунтовые воды находятся на глубинах всего 1-3 м. В этих почвах помимо солонцового протекает глеевый (в условиях переувлажнения и плохой воздухопроницаемости) и солончаковый почвообразовательные процессы.

Солонцовые почвы неблагоприятны для выращивания сельскохозяйственных культур. Пахотный слой в них во влажном состоянии заплывает, высохший покрывается плотной коркой, растрескивается. При пахоте образуются плотные крупные глыбы. Их солонцовый горизонт весной набухает, становится водонепроницаемым, из-за чего на пятнах солонцов долго задерживается вода, что препятствует своевременному проведению на них полевых работ.

Встречаются луговые почвы. Они формируются под луговой растительностью под влиянием пресных грунтовых вод, в основном в долинах рек и в балках. Общим признаком для них является гидроморфность. В речных долинах они имеют слоистый профиль из-за чередования галечниковых и суглинистых отложений. Мощность хорошо развитых плодородных луговых почв речных долин достигает 80 — 120 см, а у малоразвитых молодых — 20—50 см. Содержание гумуса в их верхнем горизонте в среднем от 2 до 3,9% с колебаниями от 1,2 до 5,0%.

Сравнительно мало распространены лугово-болотные почвы. При условии снижения грунтовых вод они пригодны в речных долинах для размещения садов и огородов. В Присивашье они сильно засолены и солонцеваты. Здесь их используют под посевы риса и лугово-пастбищные севообороты [15].

На юге и юго-западе района в незначительном количестве представлены черноземы южные.

Почвенный покров отражает взаимодействие двух важнейших закономерностей: зональной и галогидроморфной. Литогенная основа, климатические условия (прежде всего неустойчивое и недостаточное увлажнение) и сухостепная растительность обусловили формирование в пределах всего гидроморфного уровня каштановых почв как зонального типа [26].

Растительность. По схеме геоботанического районирования Украины [4] территория Джанкойского района относится к Присивашскому округу полынно-злаковых степей и растительности солонцов и солончаков подзоны полынно-злаковых степей Черноморско-Азовской подпровинции Восточно-Европейской провинции. В рамках Джанкойского района (рис. 4.) с севера на юг различают две полосы степей: 1) типчаково-ковыльных степей, 2) полынно-типчаковых или полынно-дерновинных-злаковых степей. Полосу побережья занимает галофитная и псаммофитная растительность.

Имеется значительное количество эндемиков. Среди эндемиков выделяются следующие виды галофитно-псаммофитной комплекса, как колосняк черноморский, морская горчица черноморская, горчак Яната, холодок Палласа, гвоздика ланцетная и десятки других видов. Среди них есть и представители псаммофитного (песчаного) комплекса: тысячелистник бирючинский, василек одесский и другие. Не менее характерным признаком растительности Присивашья является наличие в ее составе, кроме эндемичных видов, также видов из дизъюнктивных ареалов, в частности таких, как кермек полукостовый, а также видов, ареал которых достигает пустынь и полупустынь Средней Азии: сарсазан шишковатый, содник простертый. Значительное участие в них играют такие степно-галофитные виды, как полынь сантонинная, кермек каспийский, лутига Ашера [14,17].

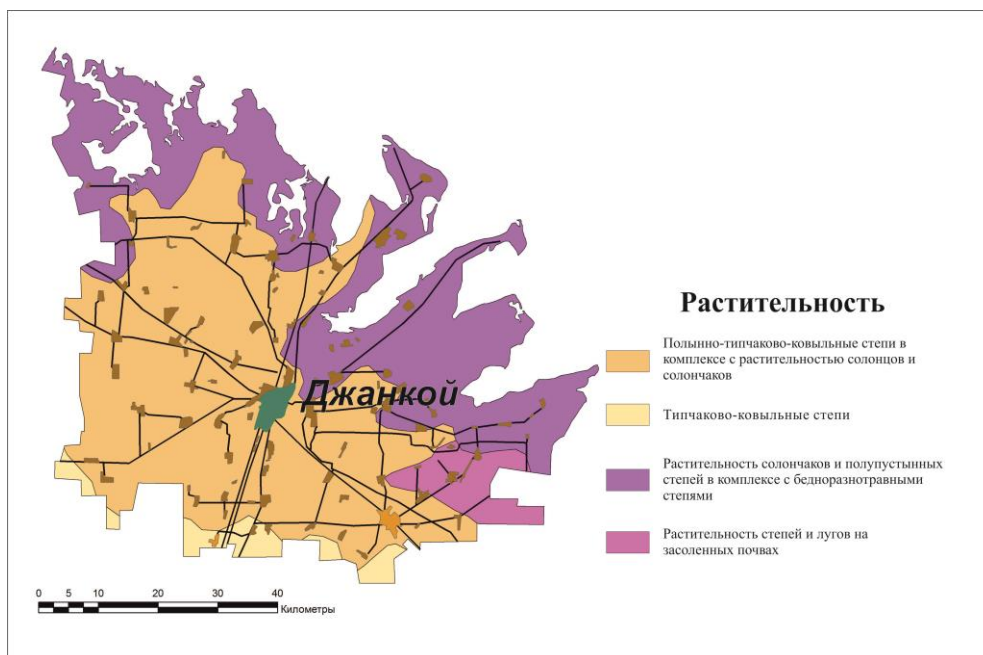


Рис. 4. Растительность Джанкойского района [1]

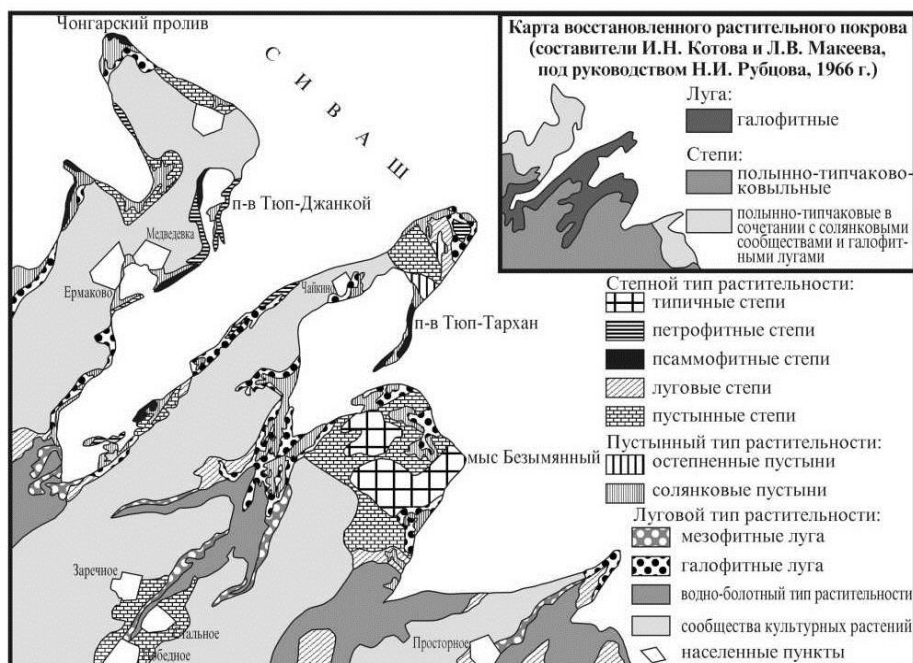


Рис. 5. Растительные сообщества Центрального Присивашья [3]

В целом, структурная специфика растительности определяется условиями чрезмерного засоления и относительной синтаксономической и флористической бедностью. Современное состояние растительных сообществ отражает тенденции в развитии ландшафтов под воздействием как естественных, так и антропогенных процессов. Естественная растительность сохранилась в основном вдоль побережья.

Животный мир. В целом, на территории Сиваша и Присивашья (в том числе Джанкойского района) обитает около 5000 разных видов животных, среди которых преобладают беспозвоночные. Позвоночных насчитывается около 350 видов, среди которых доминируют птицы – около 250 видов.

Фауна млекопитающих не отличается большим видовым разнообразием (около 30 видов). Наиболее многочисленными млекопитающими являются грызуны. Характерные виды галофитных лугов - заяц, белогрудый еж, малая белозубка, домовая мышь, серый хомячок, а также редкие виды - большой тушканчик и степной хорь. В зарослях гидрофильной растительности живут серая крыса, домовая мышь, полевка.

Из птиц, которые встречаются в разные времена года, наиболее массовые – кулики, чайки, утки, гуси, некоторые виды пастушковых и воробьиных птиц.

Гидрофауна, по оценкам специалистов (фито- и зоопланктон, фито- и зообентос), может включать 800-900 видов.

Энтомофауна края изучена еще очень плохо, но специалисты предполагают обитание около 500 видов насекомых [14, 17, 19].

Естественные ландшафты. Большая часть рассматриваемой территории расположена в пределах гидроморфного ландшафтного уровня (рис. 6). Ландшафты гидроморфного уровня сформировались в результате сложного сочетания пространственных закономерностей - зональности и взаимодействия суши и моря. Во внутриуровневой организации ландшафтов гидроморфного уровня ведущую роль сыграло (что подчеркивается в его названии) изменение характера грунтового увлажнения - глубины залегания грунтовых вод, минерализации, химического состава. Характер подземных вод в пределах уровня напрямую зависит от взаимодействия с морской средой и абсолютной высотой местности, поэтому ландшафтная структура региона состоит из закономерно сменяющих друг друга от моря вглубь суши гидроморфных поясов.

Пояс прибрежных недренированных низменностей, пляжей и кос с галофитными лугами, солончаками и сообществами псаммофитов расположен на высоте до 8-10 м над уровнем моря. Лучше всего представлен на побережье Сиваша, где он протянулся в виде полосы, то расширяющейся у заливов и при впадении в море балок, то сужающейся и даже прерывающейся там, где к побережью Сиваша подходят высокие водоразделы. Пояс приурочен к низким участкам склонов, сложенных лессовидными суглинками, невысоким морским террасам (сложены илистым материалом), «засухам» и песчано-ракушечниковым пересыпам, косам, переймам. Грунтовые воды, гидродинамически и гидрохимически связанные здесь с морскими, залегают на глубинах от до 3 м. Почвенный покров отличается сложностью и комплексностью, и представлен каштаново-луговыми солонцами и солончаками. Солевой горизонт почв располагается на поверхности (солончаки) или близко от нее, не глубже 80-40 см. Засоление хлорномагнеевое, хлоридо-натриевое и на приподнятых участках - сульфатно-хлоридно-натриевое. В растительном покрове преобладают галофитные луга с наибольшим господством солероса, сарсазана, сведы, солянок, петросимонии, видов полыни, кермека; злаки представлены узколиственным рыхлодерновинным злаком – бескильницей Фомина, прибрежницей, житняком, пыреем сизым, русским и ползучим и другими. На более возвышенных местах преобладают ассоциации типчака, полыни солевьносливой и таврической, житняка. В переувлажненных местах (устья балок, побережья озер и заливов) встречаются тростниковые, ситниковые и рогозовые болота.

Пояс аккумулятивных и денудационных недренированных и слабодренированных низменностей с полынно-типчakovыми, полынно-житняковыми и ковыльно-типчakovыми степями расположен на высоте от 8-10 до 20 м над уровнем моря. Наибольшие площади занимает в Присивашье – невысокие сложенные лессовидными суглинками водораздельные пространства и пологие склоны, постепенно переходящие в засухи или морские террасы, а на некоторых высоких водоразделах и полуостровах подрезается клифами, подходя непосредственно к Сивашу. Уровень грунтовых вод здесь составляет 3-5 м. Почвы лугово-каштановые, глубосолонцеватые, им часто сопутствуют лугово-каштановые солонцы и каштаново-луговые почвы по днищам балок и микрозападинам.



Солевой горизонт залегает на глубине 30-70 см. Засоление хлоридно-сульфатно-кальциевого и сульфатно-натриевого типа. В растительном покрове преобладают полынно-типчаковые и полынно-житняковые степи. Благодаря относительной однородности литогенной основы территории, основной закономерностью формирования ландшафтов является изменение уровня засоленных грунтовых вод. Поэтому, в условиях спокойного рельефа смена ландшафтных комплексов происходит здесь в зависимости от абсолютной высоты местности. В результате этого ландшафтная структура пояса отличается сравнительной простотой. Наиболее распространенными являются ландшафты широких водораздельных пространств, с полынно-житняковыми, полынно-типчаковыми и ковылково-типчаковыми степями в комплексе с галофитными лугами, которые сформировались на лугово-каштановых почвах. Наиболее высокие, приуроченные к локальным положительным структурам, останцовые куполовидные и увалистые водоразделы заняты полынно типчаковыми и ковылково-типчаковыми степями.

Пояс аккумулятивных и денудационных слабодренированных равнин с ковыльно-типчаковыми и полынно-типчаковыми степями и пояс аккумулятивных дренированных и слабодренированных низменностей с ковыльно-типчаковыми степями в комплексе с ковыльно-разнотравными степями имеют близкую ландшафтную структуру, расположены на высоте от 15 до 40 м над уровнем моря. Ландшафты этого пояса в настоящее время вышли из стадии гидроморфизма (грунтовые воды залегают здесь на глубинах более 5 м, солевой горизонт кальциевого засоления расположен на глубине 1,5-2 м), однако засоленность лессовидных суглинков и почв указывает на былую гидроморфность. Здесь распространены южные черноземы и темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы, на переходной полосе к плакорному уровню - черноземы южные солонцеватые. Широкие слабонаклонные водораздельные аккумулятивные равнины в прошлом были покрыты бедноразнотравными полынно-типчаково-ковылковыми и полынно-житняковыми степями, характерной особенностью которых является изреженность травостоя и значительное участие в их сложении полыни крымской. Характерными видами также являются ковыль Лессинга, ковыль-волосатик, тирса, типчак, полынь австрийская, житняк гребневидный, тонконог гребенчатый и др., а также эфемероиды (ирис, тюльпан Шренка). По ложбинам стока и блюдцам распространены пырейные луга. Большая часть этих ландшафтов распахана и отличается высокими урожаями сельскохозяйственных культур.

На юге и юго-западе на территории района представлен плакорный ландшафтный уровень. Основная особенность в природном отношении состоит в том, что уровень грунтовых вод не влияет на характер ландшафтов, и основной источник поступления влаги - атмосферный. Фактором, определяющим изменение характера ландшафтов по сравнению с гидроморфными равнинами, является приподнятость территории, способствующая расчленению, увеличению осадков, дренированности, более глубокому залеганию вод.

Плакорный ландшафтный уровень представлен зоной типичных ковыльно-типчаковых и бедно-разнотравно-ковыльно-типчаковых степей в комплексе с

петрофитными и кустарниковыми степями. В пределах плакорных равнин выделяются ландшафтные ярусы. Ландшафтные ярусы формируются на основе ярусности рельефа равнин, о которой говорилось выше. На плакорных равнинах Крыма Г.Е. Гришанковым выделены два ландшафтных яруса: верхний и нижний. Верхний денудационный ярус ковыльно-типчачовых, петрофитных и кустарниковых степей и нижний - денудационно-аккумулятивный ярус с ковыльно-типчачовыми, кустарниково-разнотравными и петрофитными степями. Верхний ярус приурочен к поверхностям водораздельных равнин и останцовых возвышенностей, а нижний – к пологосклоновым расчлененным равнинам [26].

Таким образом, большая часть рассматриваемой территории расположена в пределах гидроморфного ландшафтного уровня, что должно учитываться в природопользовании.

Второй этап работы включает составление карты современных ландшафтов (природной и хозяйственной подсистем). С учетом анализа произведенного в [26], прослеживается явная тенденция включать в состав ландшафта все естественные составляющие, характерные для ландшафтной сферы: природные, хозяйственные, социальные. В дальнейшем под современными ландшафтами понимаем сложную трехмерную пространственно-временную геосистему, обособившуюся в пределах ландшафтной сферы за счет процессов самоорганизации природного и регулируемого (осознанного или стихийного) антропогенного [26]. Так, карта природной подсистемы, создавалась базируясь на ландшафтно-типологической карте Крыма Г.Е. Гришанкова, составленной на уровне местностей (рис. 5). В ходе дальнейшей работы эта карта была детализирована до уровня урочищ (рис. 6).

Карта хозяйственной подсистемы составлялась по методике, описанной в [20, 24]. Были выделены следующие классы ПХТС: слабоизмененные (природоохранные, заболоченные земли), селитебные (городские, поселковые, сельские), сельскохозяйственные (пашня, сады и виноградники, рисовые чеки), водохозяйственные (преобразованные русла рек, элементы ирригационной системы), дорожно-транспортные (автомобильные дороги, железные дороги), мелиоративные (защитные лесонасаждения). Результаты представлены на рис. 7.

Территория Джанкойского района Республики Крым имеет исторически сложившуюся систему землепользования. Большая часть территории занята пашней – 83%, садами и виноградниками – 6%, на болота и природоохранные территории приходится по 3% территории, а на сельскую и городскую застройку – 4% и 1% соответственно [27]. То есть большая часть территории занята сельскохозяйственными землями, и только небольшая часть вдоль побережья слабо преобразована.

Третий этап включает составление карты экологической сети для территории Джанкойского района Республики Крым. Так были выделены экоцентры, природные ядра, восстанавливаемые территории, особо охраняемые природные территории (Калиновский региональный ландшафтный парк) и территории перспективные к заповеданию (рис. 8).

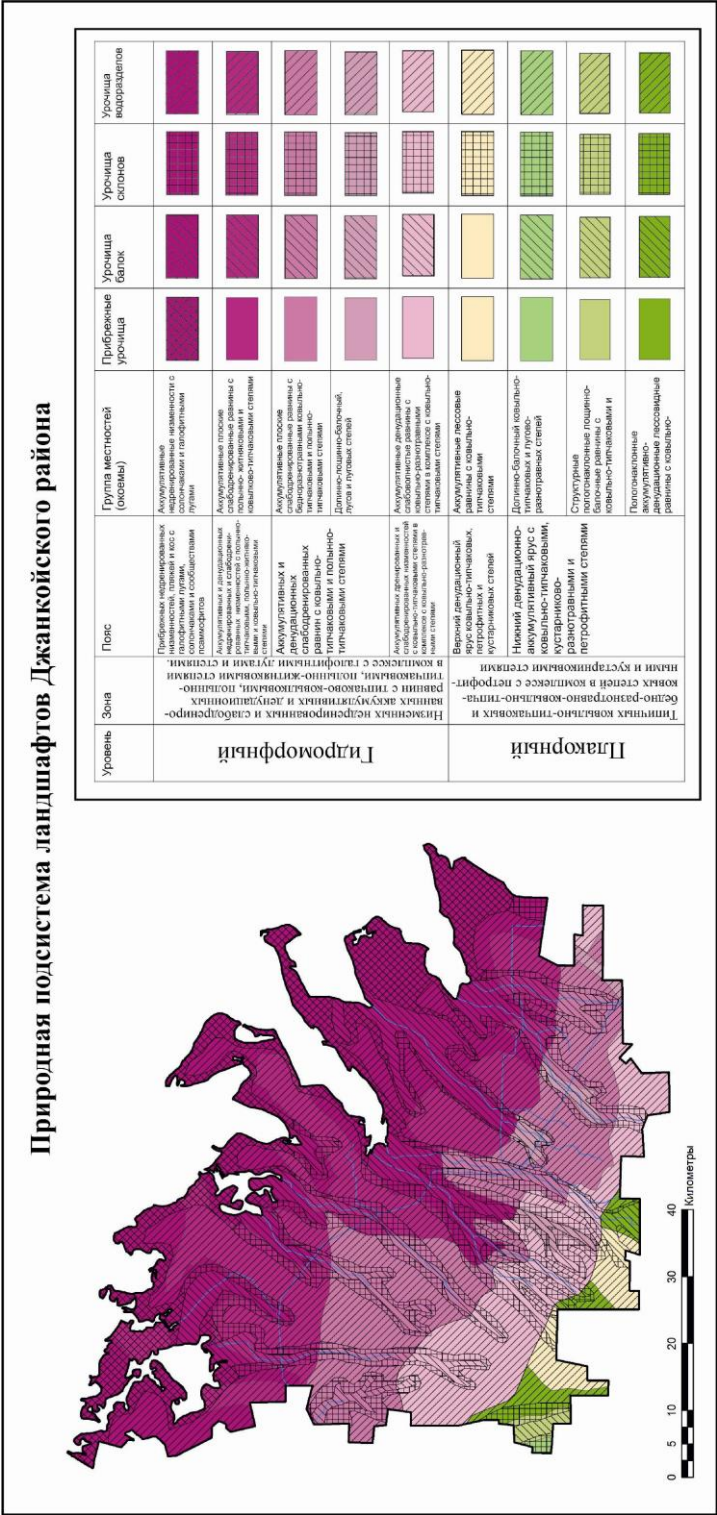


Рис. 6. Природная подсистема ландшафтов Джанкойского района

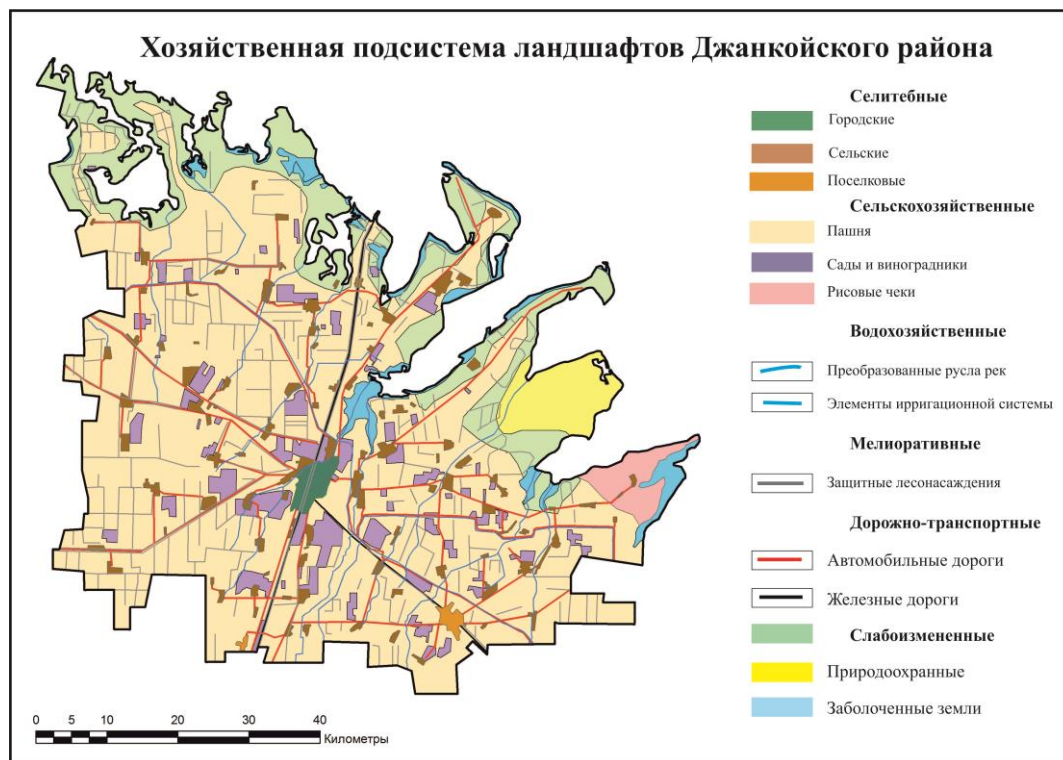


Рис. 7. Хозяйственная подсистема ландшафтов Джанкойского района

На четвертом этапе составляется карта экологического состояния территории. На базе ландшафтной карты, оценивается экологический потенциал ландшафта (на уровне зон, поясов, ярусов и местностей), а затем производится оценка экологического состояния ландшафтов. Подробная методика составления карты экологического состояния приводится в [20,24]. В итоге мы получаем серию карт состояния для компонентов ландшафта (почв, воздуха, воды) и карту комплексной оценки экологического состояния ландшафтов с учетом фактической антропогенной нагрузки (рис. 9.)

На пятом этапе составляется карта ландшафтно-экологических ограничений (рис. 10). В карте нашли отражение: неблагоприятные процессы (подтопление, эрозия, опустынивание, суффозионно-просадочные процессы), буферные зоны объектов ООПТ, водоохранные зоны вдоль рек и каналов, охранный зона вдоль берега моря, пригородная зона города, элементы экологической сети территории и санитарно-защитные зоны промышленных предприятий и др. (свалки, кладбища, заправки и др.).

Весь картографический и описательный материал полученный ранее ложится в основу карты ландшафтного планирования. В связи с этим при функциональном зонировании территории Джанкойского района Республики Крым предлагается выделить несколько зон хозяйственного использования:

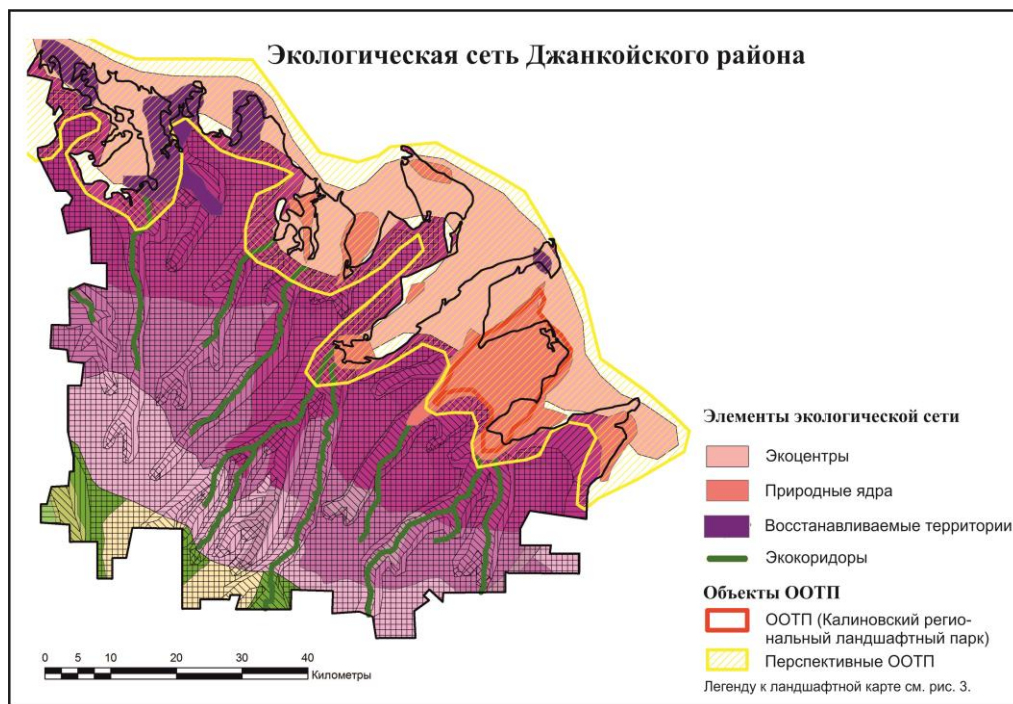


Рис. 8. Экологическая сеть Джанкойского района

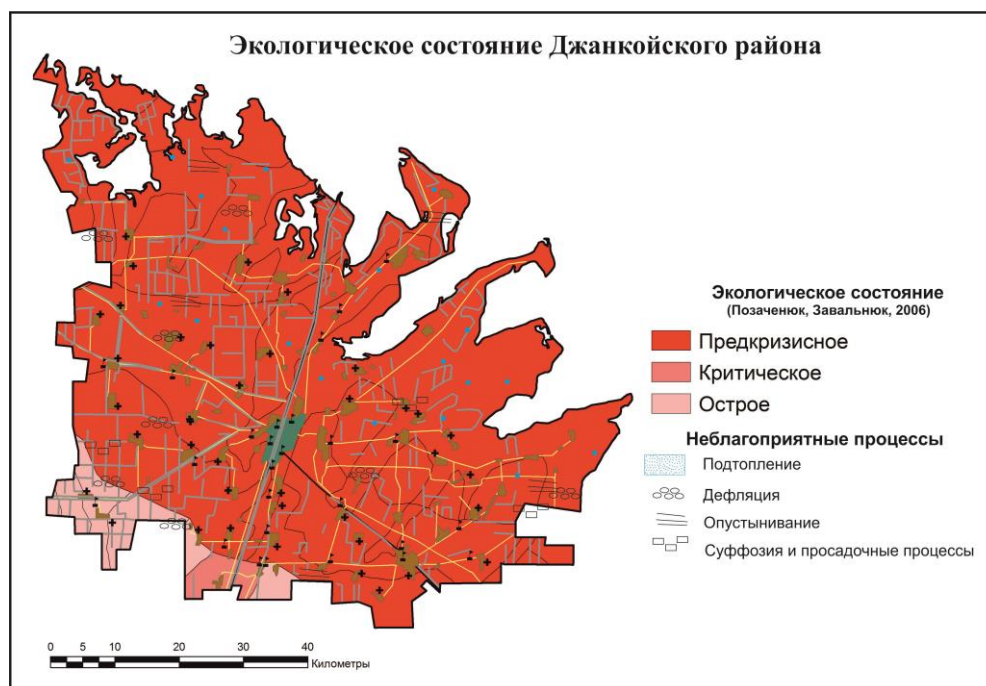


Рис. 9. Экологическое состояние Джанкойского района



Рис. 10. Ландшафтно-экологические ограничения Джанкойского района

1. Зона сельскохозяйственного использования. Учитывая, что сельское хозяйство Джанкойского района Республики Крым, как и Равнинного Крыма, не может развиваться без орошения, то здесь необходимо развивать орошение. Как показывает опыт [25, 26], развитие орошения приводит к ряду негативных процессов: подъем уровня грунтовых вод, заболачивание, засоление и др. С учетом вышесказанного и в большей части неэффективным использованием вод Северо-Крымского канала, развитие зоны сельскохозяйственного использования предлагается проводить по пути улучшения – с применением высокоэффективных и берегающих технологий ведения сельского хозяйства (например, с применением капельного орошения).

2. В противовес этому, в прибрежной зоне, где можно наблюдать слабоизмененные ландшафты, где хозяйственное использование земель минимально, предлагается создание особо охраняемой природной территории, на которой, в зависимости, от ее статуса, возможны экологически обоснованные виды природопользования.

3. Помимо этого, между предполагаемыми зонами интенсивного сельскохозяйственного использования и особо охраняемой природной территории, предлагается создание переходной буферной зоны.

4. Особый режим функционирования следует выделить на территориях проектируемой расширяемой экологической сети. Так, в зонах где она проходит по территориям интенсивного сельскохозяйственного использования следует

разработать особый режим природопользования, а там, где пересекаются элементы транспортной инфраструктуры, необходимо строительство экологических развязок.

Особое внимание в процессе планирования следует обратить на количество средообразующих геосистем. Как, уже отмечалось, на равнинах минимальная площадь естественных ландшафтов или их аналогов должна занимать 10-30%. В связи с этим запланировано расширение средообразующих геосистем за счет создания особо охраняемой природной территории вдоль побережья и проектирования сети новых лесозащитных насаждений.

Инструментами ландшафтного планирования предлагается стабилизировать неблагоприятные процессы. Так, на основании карты ландшафтно-экологических ограничений и с учетом того, что неблагоприятные процессы характерны для большей территории района, запланированы следующие мероприятия: противоэрозионные, мероприятия по борьбе с опустыниванием, подтоплением, суффозионно-просадочными процессами. Описанные выше мероприятия по проектированию средообразующих геосистем находятся в тесной взаимосвязи с мероприятиями по борьбе с неблагоприятными процессами.

Так же при ландшафтном планировании территории Джанкойского района Республики Крым детализируется экологическая сеть – экоцентры и экокоридоры. Так, предлагается включение всех прибрежных территорий и акватории залива Сиваш в Присивашский экоцентр (с учетом Рамсарской конвенции о водно-болотных угодьях) и детализация экологических коридоров, с учетом детализированной ландшафтной карты.

В итоге была составлена карта ландшафтного планирования территории Джанкойского района Республики Крым (рис. 11).

ВЫВОДЫ

По предложенной схеме ландшафтного планирования на основе картографического материала (компонентные карты ландшафта, ландшафтные, топографические карты), космических снимков, фондовых материалов и данных статистики, с применением ГИС-технологий, получена серия карт: современных ландшафтов (природная и хозяйственная подсистемы), экологической сети (детализированная), экологического состояния и ландшафтно-экологических ограничений. С учетом анализа всех полученных карт была создана карта ландшафтного планирования территории Джанкойского района Республики Крым. При функциональном зонировании выделены: зона интенсивного сельскохозяйственного использования, территория перспективная к заповеданию и переходная (буферная) зона. Запланировано создание средообразующих геосистем (полезащитные лесополосы, лесополосы вдоль дорог), а также детализирована система экологической сети территории; разработаны мероприятий по борьбе с неблагоприятными процессами.

ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ДЖАНКОЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ



Рис. 11. Ландшафтное планирование Джанкойского района

Список литературы

1. Атлас: Автономная Республика Крым / [Ред. Н.В. Багров, А. Г. Руденко]. - К. - Симферополь: ТНУ им. В.И. Вернадского, Крымский науч. центр НАН и МОН Украины, Ин-т географии НАН Украины, Ин-т передовых технологий, 2003. - 78 с.
2. Багрова Л.А. География Крыма [учебное пособие] / Багрова Л. А., Боков В. А., Багров Н. В. – К.: Лыбидь, 2001. – 304с.
3. Гаркуша А.Я. Изменение растительного покрова Присывашья под влиянием орошения / Гаркуша Л.Я., Соцкова Л.М. // Вестник Московского университета. Серия географическая- 2007. – № 2- С. 55-59.
4. Геоботанічне районування Української РСР. – К. : Наук. думка, 1977. - 304 с.
5. Геология СССР. – М.: Недра, 1969. Т. VIII. – Крым. – Ч. 1: Геологическое описание. – 1969. – 576с.
6. Гостищева К.С. Сравнительный анализ уровней ландшафтного планирования / К.С. Гостищева // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. – Серия «География». – 2013. – Т. 26 (65), № 3. – С. 310 – 319.
7. Дзенс-Литовская Н.Н. Почвы и растительность степного Крыма / Дзенс- Литовская Н.Н. - Л.: Наука, 1970. - 157 с.
8. Драган Н.А. Почвы Крыма / Н.А. Драган. – СГУ, 1983. - 95 с.
9. Драган Н.А. Почвенные ресурсы Крыма / Драган Н.А. - Симферополь: Доля, 2004. - 208 с.
10. Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма / [под ред. К.Т. Логвинова, М.Б. Барабаш] - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 317 с.
11. Климатический атлас Крыма [приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма»]. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 120 с.

12. Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения / Л.Н. Антипов, В.В. Кравченко, Ю.М. Семенов и др. - Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. – 165 с.
13. Львова Е.В. Равнинный Крым. Геологическое строение, гидрогеология, охрана природы / Львова Е.В. — К.: Наукова думка, 1987. - 188 с.
14. Марушевский Г.Б. Сиваш. Природа и люди / [Марушевский Г. Б., Костюшин В. А., Слюхин В. Д.] – К.: _ Киев: Черноморская программа Ветландс Интернешнл, 2005. – 80 с.
15. Меметова Р. Ш. Социально-экологические проблемы расселения крымских татар на территории Крыма / Р. Ш. Меметова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия : География. – Симферополь, 2011. – Т. 24 (63), № 2. – Ч. 1. – С. 189-195.
16. Олиферов А. Н. Реки и озера Крыма /Олиферов А. Н., Тимченко З. В. – Симферополь: Доля, 2005. – 215с.
17. Пархісенко Л. В и др. Інтегрований підхід до менеджменту Сиваша – 2000
18. Поверхностные водные объекты Крыма / под ред. З.В. Тимченко. – Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. – 113 с.
19. Подгородецкий П.Д. Крым: Природа / Подгородецкий П.Д. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192с.
20. Позаченюк Е.А. Введение в геоэкологическую экспертизу: междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации / Е. А. Позаченюк. – Симферополь : Таврия, 1999. – 413 с.
21. Позаченюк Е.А. Коадаптивная концепция природопользования / Е. А. Позаченюк // Людина в ландшафті ХХІ століття: гуманізація географії. Проблеми постнекласичної методології. – К., 1998. – С. 61-63.
22. Позаченюк Е.А. Теоретические основы ландшафтного планирования селитебных территорий / Е. А. Позаченюк, Р. Ш. Меметова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2013. – Том 10. – Выпуск 1. – С. 79 – 85.
23. Позаченюк Е.А. Теоретические подходы к ландшафтному планированию / Е. А. Позаченюк // Ученые записки Таврического национального университета. Серия : География. – 2011. – Т. 24 (63). – №. 2. – Ч. 1. – С. 237-243.
24. Позаченюк Е.А. Экологический аудит территорий (на примере равнинного Крыма) / Е.А. Позаченюк, И.В. Завальнюк. – Симферополь, 2006. – 175 с.
25. Половицкий И.Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия / И.Я. Половицкий, П.Д. Гусев. - Симферополь: Таврия, 1978. - 128 с.
26. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий : [монография] / [науч. ред. Е.А. Позаченюк]. – Симферополь : Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
27. Табунщик В.А. Перспективы использования солнечной энергетики на территории Джанкойского района и города Джанкой Республики Крым / В.А. Табунщик // Современные проблемы географии и геологии: Матер. III Междунар. науч.-практ. конф. – Томск: Томский государственный университет, 2014. – 792 с. – С. 359 – 363.
28. Швебс Г.И. Концепция природно-хозяйственных территориальных систем и вопросы рационального природопользования / Швебс Г.И. // География и природные ресурсы. — 1987. - № 4. — С. 30-38.
29. Шутов Ю.И. Воды Крыма: Научно – популярный очерк / Шутов Ю.И.– Симферополь: Таврия, 1979. – 96 с.

Позаченюк К.А. Ландшафтне планування території Джанкойського району Республіки Крим / Позаченюк К.А., Табунщик В.О.// Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 139-164.

У статті розглянуто методичні підходи до ландшафтного планування адміністративних територій, зокрема, Джанкойського району Республіки Крим, наводиться загальна схема планування, аналізуються сучасні ландшафти розглянутої території на компонентному і комплексному рівнях природної підсистеми та господарської. Аналізується екологічний стан та ландшафтно-екологічні обмеження для ведення господарської діяльності, виробляється ландшафтне планування.

Ключові слова: ландшафтне планування, сучасний ландшафт, ландшафтно-екологічні обмеження, екологічний стан, екомережа, Республіка Крим, Джанкойський район.

LANDSCAPE PLANNING AREA OF DZHANKOYSKY REGION
OF CRIMEA REPUBLIC

Pozachenyuk E.A., Tabunshchik V.A.

Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia

E-mail: pozachenyuk@gmail.com, tabunshchik@ya.ru

In article methodical approaches to landscape planning of administrative territories, in particular, of the Dzhankoy sky region of Crimea Republic are considered.

At the beginning of article the common scheme of planning is given.

In the second part the physiographic characteristic of the area of research is given.

In a third part, the modern landscapes of the considered territory at the component and complex levels of a natural subsystem and economic are analyzed.

In the fourth part, the ecological state and landscape and ecological restrictions for conducting economic activity are analyzed.

At the end of article, on the basis of above-mentioned data to be made landscape planning and the map of landscape planning is formed.

Keywords: landscape planning, the modern landscape, landscape and ecological restrictions, ecological state, econetwork, Crimea Republic, Dzhankoy sky area.

References

1. Atlas: Avtonomnaya Respublika Krym / [Red. N.V. Bagrov, A. G. Rudenko]. - K. - Simferopol': TNU im. V.I. Vernadskogo, Krymskiy nauch. tsentr NAN i MON Ukrainy, In-t geografii NAN Ukrainy, In-t peredovykh tekhnologiy, 2003. - 78 s.
2. Bagrova L.A. Geografiya Kryma [uchebnoe posobie] / Bagrova L. A., Bokov V. A., Bagrov N. V. - K.: Lybid', 2001. - 304s.
3. Garkusha A.Ya. Izmenenie rastitel'nogo pokrova Prisivash'ya pod vliyaniem orosheniya / Garkusha L.Ya., Sotskova L.M. // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya geograficheskaya- 2007. - № 2- S. 55-59.
4. Geobotanichne rayonuvannya Ukraïns'koï RSR. - K. : Nauk. dumka, 1977. - 304 s.
5. Geologiya SSSR. - M.: Nedra, 1969. T. VIII. - Krym. - Ch. 1: Geologicheskoe opisanie. - 1969. - 576s.
6. Gostishcheva K.S. Sravnitel'nyy analiz urovney landshaftnogo planirovaniya / K.S. Gostishcheva // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. - Seriya «Geografiya». - 2013. - T. 26 (65), № 3. - S. 310 - 319.
7. Dzents-Litovskaya H.H. Pochvy i rastitel'nost' stepnogo Kryma / Dzents- Litovskaya H.H. - L.: Nauka, 1970. - 157 s.
8. Dragan H.A. Pochvy Kryma / N.A. Dragan. - SGU, 1983. - 95 s.
9. Dragan H.A. Pochvennye resursy Kryma / Dragan H.A. - Simferopol': Dolya, 2004. - 208 s.
10. Klimat i opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya Kryma / [pod red. K.T. Logvinova, M.B. Barabash] - L.: Gidrometeoizdat, 1982. - 317 s.
11. Klimaticheskii atlas Kryma [prilozhenie k nauchno-prakticheskomu diskussionno-analiticheskomu sborniku «Voprosy razvitiya Kryma»]. - Simferopol': Tavriya-Plyus, 2000. - 120 s.
12. Landshaftnoe planirovanie: instrumenty i opyt primeneniya / L.N. Antipov, V.V. Kravchenko, Yu.M. Semenov i dr. - Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN, 2005. - 165 s.
13. L'vova E.V. Ravninny Krym. Geologicheskoe stroenie, gidrogeologiya, okhrana prirody / L'vova E.V. - K.: Naukova dumka, 1987. - 188 s.

14. Marushevskiy G.B. Sivash. Priroda i lyudi / [Marushevskiy G. B., Kostyushin V. A., Siokhin V. D.] – K.:_ Kiev: Chernomorskayaprogramma Vetlands Interneshnl, 2005. – 80 s.
15. Memetova R. Sh. Sotsial'no-ekologicheskie problemy rasseleniya krymskikh tatar na territorii Kryma / R. Sh. Memetova // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Seriya : Geografiya. – Simferopol', 2011. – T. 24 (63), № 2. – Ch. 1. – S. 189-195.
16. Oliferov A. N. Reki i ozera Kryma /Oliferov A. N., Timchenko Z. V. – Simferopol': Dolya, 2005. – 215s.
17. Parkhisenko L. V i dr. Integrovaniy pidkhdid do menedzhmentu Sivasha – 2000
18. Poverkhnostnye vodnye ob"ekty Kryma / pod red. Z.V. Timchenko. – Simferopol': Reskomvodkhoz ARK, 2004. – 113 s.
19. Podgorodetskiy P.D. Krym: Priroda / Podgorodetskiy P.D. – Simferopol': Tavriya, 1988. – 192s.
20. Pozachenyuk E.A. Vvedenie v geoeologicheskuyu ekspertizu: mezhdistsiplinarnyy podkhod, funktsional'nye tipy, ob"ektnye orientatsii / E. A. Pozachenyuk. – Simferopol' : Tavriya, 1999. – 413 s.
21. Pozachenyuk E.A. Koadaptivnaya kontseptsiya prirodopol'zovaniya / E. A. Pozachenyuk // Lyudina v landshafti KhKhI stolittya: humanizatsiya geografii. Problemi postneklasichnoi metodologii. – K., 1998. – S. 61-63.
22. Pozachenyuk E.A. Teoreticheskie osnovy landshaftnogo planirovaniya selitebnykh territoriy / E. A. Pozachenyuk, R. Sh. Memetova // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. – 2013. – Tom 10. – Vypusk 1. – S. 79 – 85.
23. Pozachenyuk E.A. Teoreticheskie podkhody k landshaftnomu planirovaniyu / E. A. Pozachenyuk // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta. Seriya : Geografiya. – 2011. – T. 24 (63). – № 2. – Ch. 1. – S. 237-243.
24. Pozachenyuk E.A. Ekologicheskii audit territoriy (na primere ravninnogo Kryma) / E.A. Pozachenyuk, I.V. Zaval'nyuk. – Simferopol', 2006. – 175 s.
25. Polovitskiy I.Ya. Pochvy Kryma i povyshenie ikh plodorodiya / I.Ya. Polovitskiy, P.D. Gusev. - Simferopol': Tavriya, 1978. - 128 s.
26. Sovremennye landshafty Kryma i sopredel'nykh akvatoriy : [monografiya] / [nauch. red. E.A. Pozachenyuk]. – Simferopol' : Biznes-Inform, 2009. – 672 c.
27. Tabunshchik V.A. Perspektivy ispol'zovaniya solnechnoy energetiki na territorii Dzhankoyskogo rayona i goroda Dzhankoy Respubliki Krym / V.A. Tabunshchik // Sovremennye problemy geografii i geologii: Mater.III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Tomsk: Tomskiy gosudarstvennyy universitet, 2014. – 792 s. – S. 359 – 363.
28. Shvebs G.I. Kontseptsiya prirodno-khozyaystvennykh territorial'nykh sistem i voprosy ratsional'nogo prirodopol'zovaniya / Shvebs G.I. // Geografiya i prirodnye resursy. — 1987. - № 4. — S. 30-38.
29. Shutov Yu.I. Vody Kryma: Nauchno – populyarnyy ocherk / Shutov Yu.I.– Simferopol': Tavriya, 1979. – 96 s.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН (ЭКОТОНОВ)⁶

Рулев А.С., Юферева В.Г.

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт
агроресурсоиспользования Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИАЛМИ), Волгоград, Россия
E-mail: vyuferev1@rambler.ru*

Процессы, идущие в ландшафтных катенах различных природных зон, различаются, в том числе и по динамическим характеристикам. Важным является соответствие природных условий и морфологических единиц в ландшафте. При этом выраженных границ зон не существует, они имеют пространственно-временное перемещение, связанное с цикличностью глобальных климатических процессов. В пограничных, переходных зонах (экотонах) могут соседствовать признаки соседствующих природных зон. В связи с этим, ландшафты в экотонах априорно можно считать неустойчивыми, а выявление границ экотонных зон, дает возможность разделить природную зону на потенциально устойчивые и потенциально неустойчивые части для планирования мер по предотвращению деградации локализованных в них ландшафтов.

Ключевые слова: экотон, картографирование, ландшафт.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ процессов на основе концепции катены позволил выяснить вид, интенсивность и направление латеральных процессов, ведущих к образованию цепи закономерно сменяющих друг друга ландшафтных единиц. Каждая катена состоит из морфологических единиц, которые распознаются в соответствии с реакцией их на геоморфологические и почвенные процессы. При этом главным является не расположение в цепи, а пространственная связь, осуществляемая процессами. В связи с этим ландшафтные структуры приобретают каскадный характер, и их главным звеном становится зональная катена, которой присущи определенные устойчивые признаки. Такие признаки отражают зависимость комплекса природных условий и процессов от географической широты. Однако, четко выраженных границ зон не существует, они имеют пространственно-временное перемещение, связанное с цикличностью глобальных климатических процессов. В таких пограничных, переходных зонах (экотонах) могут соседствовать признаки соседствующих природных зон. В связи с этим, ландшафты в таких экотонах априорно можно считать неустойчивыми. Антропогенное воздействие на такие ландшафты чаще всего приводит к их деградации. Выявление границ таких переходных зон, определяемых глобальными факторами (такими как, радиационный поток тепла и радиационный индекс сухости) дает возможность разделить природную зону на потенциально устойчивые и потенциально неустойчивые части для планирования мер по предотвращению деградации локализованных в них ландшафтов.

⁶ Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №14-45-01606)

МЕТОДИКА

Картографирование переходных зон (экотонов) разного пространственного уровня в суббореальных ландшафтах, включает определение широты географических зон на суше по радиационному потоку тепла и радиационному индексу сухости, выделение внутри каждого широтного пояса границ природных зон, соответствующих определенным значениям радиационного индекса сухости. При этом широту границ переходных зон (экотонов) между географическими зонами определяют через связь радиационного потока тепла на суше – (R) с нормированной географической широтой суббореального пояса – (x), которая описывается уравнением энергетического баланса географических зон, выраженным логистической функцией

$$R=A/[1+0,72\exp(4,25-Bx)]+C,$$

где A – коэффициент радиационного баланса, МДж/м²кг; B – коэффициент зональности; C – минимальный годовой радиационный поток тепла, МДж/м²кг.

За ноль (0) нормированного широтного диапазона принята широта 90°, а за единицу (1) широта 0° (экватора). Для северного полушария в широтном диапазоне от 0 до 90° ($x=1\dots0$) параметры $A = 2,81$; $B = 8,51$; $C = 0,28$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Картографирование границ переходных зон (экотонов) между географическими зонами было осуществлено следующим образом: по нулевому значению второй производной определяют широту центра экотона первого пространственного уровня, а по ее экстремумам – широту нижней и верхней границ экотона первого пространственного уровня, по нулевым значениям третьей и последующих производных были установлены широты центров межзональных экотонов, соответствующего пространственного уровня, по экстремумам этих производных определены широты границ переходных зон (экотонов) и выделены их широтные диапазоны, после чего были нанесены на картографическую основу линии, соответственно соединяющие полученные значения широт одноименных границ и центров, отображая положение переходных зон (экотонов). Выделение переходных зон (экотонов) разного пространственного уровня в суббореальных ландшафтах проводится на основании анализа производных логистической функции, при этом количество производных определяется количеством существующих природных ландшафтных зон.

Логистическая кривая имеет точку перегиба, соответствующую максимуму первой производной, в момент перехода возрастающей скорости процесса в убывающую. Анализ производных позволяет установить значения широт характеризующихся изменениями радиационного потока тепла.

Первая производная $R'(x)$ рис.1 определяет скорость изменения радиационного потока тепла и имеет максимум, характеризующий ее переход от нарастания к убыванию, что позволяет установить широтный центр экотона.

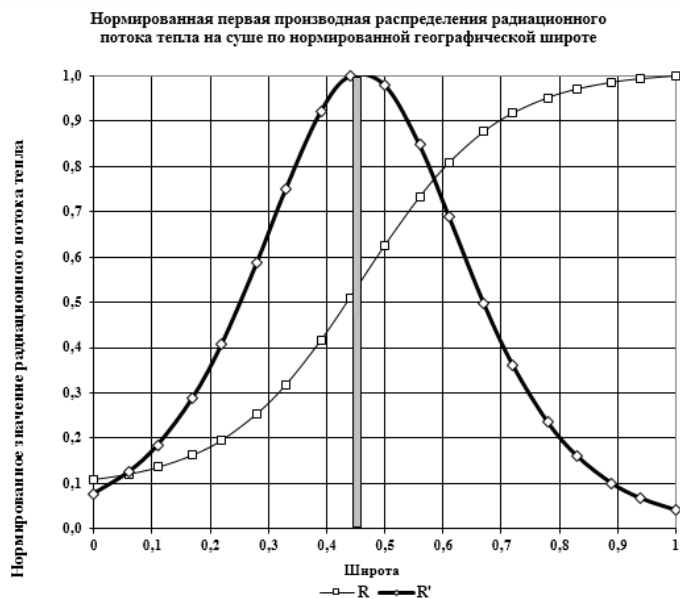


Рис.1. Первая производная $R'(x)$

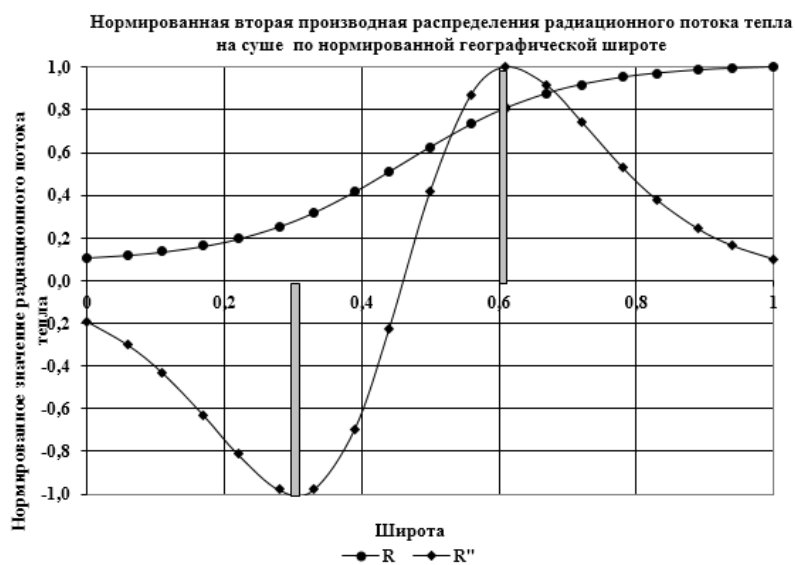


Рис.2. Вторая производная $R''(x)$



Рис.3. Третья производная $R'''(x)$, а также четвертая, пятая, шестая, седьмая и последующие производные

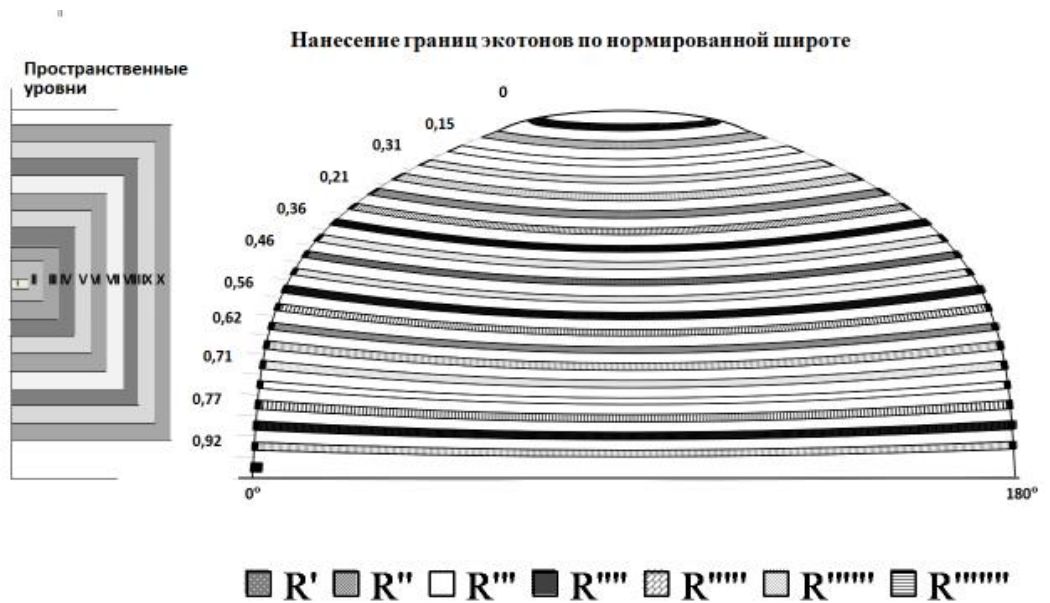


Рис. 4. Нанесение границ экотонів по нормированной широте

Вторая производная $R''(x)$ рис. 2 характеризует ускорение процесса и в точке перегиба функции $R(x)$ вторая производная равна нулю. Оно достигает максимума и минимума в точках перегиба функции $R'(x)$. Значения широты в точках экстремумов соответствует верхней и нижней границам зоны перехода.

Третья производная $R'''(x)$, а также четвертая, пятая, шестая, седьмая и последующие (рис.3) используются для выделения межзональных экотонів с установлением их географических координат.

В результате исследований особенности пространственного расположения переходных природных зон был разработан и запатентован "Способ картографирования природных переходных зон (экотонів)", патент RU № 2507602 [19].

ВЫВОДЫ

В заключение необходимо отметить, что катенарно-логистический подход в изучении и картографировании агроландшафтов включает ряд новых методологических принципов:

- в любой природной зоне агроландшафты приурочены к самостоятельным морфоструктурам рельефа, представляющим сочетание различных по величине морфоструктурных и морфоскульптурных элементов (морфогенетический тип рельефа);

- необходимо учитывать катенарную дифференциацию ландшафтов, где наиболее важным и экологически значимым является ярусность рельефа, которая определяет экспозиционные, мезо- и микроклиматические различия, а также геоморфологические и почвенно-эрозионные процессы;

- ландшафтные структуры водораздельных поверхностей служат форпостами более северных ландшафтов («правило предварения» В. В. Алехина) и водораздельные леса тяготеют к пространствам, сложенным маломощными слоистыми четвертичными отложениями с небольшой глубиной залегания относительно водоупора ("правило генезиса" Г. П. Сурмача);

- логистическая функция удовлетворяет априорным представлениям о процессах, происходящих в склоновой катене на разных пространственных уровнях (гига-, мезо-, топо-, микрокатенах);

- логистическая функция дает удовлетворительное приближение при относительно малом числе подбираемых параметров и адекватно аппроксимирует процессы и явления.

Список литературы

1. Мордкович В. Г. Степные катены / В. Г. Мордкович, Н. Г. Шашохина, А. А. Титлянова. – Новосибирск : Наука, 1985. – 117 с.
2. Гаршинев Е.А. Применение логистической функции как универсальной зависимости для описания продольного профиля склонов разной формы / Е. А. Гаршинев // Бюлл.ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1987. – Вып. 3(52). – С. 51–54.
3. Типы ландшафтных территориальных структур / Г. И. Швобс [и др.] // Физическая география и геоморфология. – Киев : Изд-во Киевского гос. ун-та, 1986. – Вып. 33. – С. 109–115.

4. Щербаков Ю. А. Поступление и отражение прямой солнечной радиации на неодинаково ориентированных склонах в разных условиях / Ю. А. Щербаков // Влияние экспозиции на ландшафты. – Пермь, 1970. – 207 с.
5. Николаев В. А. Ландшафтный экотон в Прикаспийской полупустыне / В. А. Николаев, И. В. Копыл, Г. В. Линдеман // Вестн. Моск. ун-та, сер. 5. Географ. – 1987. – № 2. – С. 34–39.
6. Мильков Ф. Н. Принципы контрастности в ландшафтной географии / Ф. Н. Мильков // Изв. АН СССР, сер. Географ. – 1977. – № 6. – С. 93–101.
7. Пат. RU № 2507602 С1 Российская Федерация, МПК G09В 29/00 (2006.01); Способ картографирования природных переходных зон (экотон)/ Рулев А. С., Юферев В.Г., Юферев М.В., Рулев Г. А. заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации Россельхозакадемии (RU).– 2012136002/12; заявл. 21.08.2012, опубл. 20.02.2014, Бюл. № 5; приоритет от 21.08.2012, – 7 с.

Рулев А.С. Геоінформаційного картографування перехідних природних зон (екотонів) / А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 165-171.

Процеси, що йдуть в ландшафтних катенах різних природних зон, розрізняються, в тому числі і за динамічними характеристиками. Важливим є відповідність природних умов і морфологічних одиниць в ландшафті. При цьому виражених меж зон не існує, вони мають просторово-тимчасове переміщення, пов'язане з циклічністю глобальних кліматичних процесів. У прикордонних, перехідних зонах (екотон) можуть бути сусідами ознаки сусідніх природних зон. У зв'язку з цим, ландшафти в екотон апіорно можна вважати нестійкими, а виявлення кордонів екотон, дає можливість розділити природну зону на потенційно стійкі і потенційно нестійкі частини для планування заходів щодо запобігання деградації локалізованих в них ландшафтів.

Ключові слова: екотон, картографування, ландшафт.

THE GIS MAPPING OF THE NATURAL TRANSITION ZONES (ECOTONES)

Rulev A. S., Yuferev

VNIALMI, Volgograd, Russia

E-mail: vyuferev1@rambler.ru

The processes in the landscape catenas in the different natural zones vary, including dynamic characteristics. It is important under natural conditions and morphological units in the landscape. This marked the boundaries of zones does not exist, they have spatial-temporal associated with the cyclical nature of global climate processes movement. In edge, transition zones (ecotones) can coexist signs of the adjacent natural areas. In this regard, the landscapes in the ecotones can be considered a priori unstable, and detecting the boundaries of the ecotones to divide the natural area on the potentially stable and potentially unstable parts for the planning of measures to prevent of the degradation localized them in landscapes.

Keywords: ecotone, mapping, landscape.

References

1. Mordkovich V. G. Stepnye kateny / V. G. Mordkovich, N. G. Shashokhina, A. A. Titlyanova. – Novosibirsk : Nauka, 1985. – 117 s.
2. Garshinev E.A. Primenenie logisticheskoy funktsii kak universal'noy zavisimosti dlya opisaniya prodol'nogo profilya sklonov raznoy formy / E. A. Garshinev // Byull.VNIALMI. – Volgograd, 1987. – Вып. 3(52). – С. 51–54.

3. Tipy landshaftnykh territorial'nykh struktur / G. I. Shvebs [i dr.] // Fizicheskaya geografiya i geomorfologiya. – Kiev : Izd-vo Kievskogo gos. un-ta, 1986. – Vyp. 33. – S. 109–115.
4. Shcherbakov Yu. A. Postuplenie i otrazhenie pryamoy solnechnoy radiatsii na neodnakovo orientirovannykh sklonakh v raznykh usloviyakh / Yu. A. Shcherbakov // Vliyanie ekspozitsii na landshafty. – Perm', 1970. – 207 s.
5. Nikolaev V. A. Landshaftnyy ekoton v Prikaspiyskoy polupustyne / V. A. Nikolaev, I. V. Kopyl, G. V. Lindeman // Vestn. Mosk. un-ta, ser. 5. Geograf. – 1987. – № 2. – S. 34–39.
6. Mil'kov F. N. Printsipy kontrastnosti v landshaftnoy geografii / F. N. Mil'kov // Izv. AN SSSR, ser. Geograf. – 1977. – № 6. – S. 93–101.
7. Pat. RU № 2507602 S1 Rossiyskaya Federatsiya, MPK G09V 29/00 (2006.01); Sposob kartografirovaniya prirodnkh perekhodnykh zon (ekotonov)/ Rulev A. S., Yuferev V.G., Yuferev M.V., Rulev G. A. zayavitel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossiyskiy nauchno–issledovatel'skiy institut agrolesomelioratsii Rossel'khozakademii (RU).– 2012136002/12; zayavl. 21.08.2012, opubl. 20.02.2014, Byul. № 5; prioritet ot 21.08.2012, – 7 s.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 551.442

ПОНЯТИЕ О «ГЛУБОЧАЙШИХ КАРСТОВЫХ ПЕЩЕРАХ»

Самохин Г.В.

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым, Россия

E-mail: gen-samokhin@yandex.ru

В работе дан краткий анализ понятия «пещера» и «глубочайшая пещера». Проведена аналогия применения данных понятий в горном деле при категорировании глубоких искусственных шахт. Проведенный статистический анализ морфометрических показателей карстовых полостей массива Арабика позволил определить пороговые критерии для глубоких и глубочайших пещер рассматриваемого региона.

На массиве Арабика расположено 6 пещер преодолевших 3-сигмовый порог. Пещера Крубера, преодолев 8σ предел показала, что она является элементом более глобальной планетарной статистической системы. Дано теоретическое обоснование понятий «глубокая» и «глубочайшая пещера».

Ключевые слова: глубочайшая пещера, карст, пещера Крубера, массив Арабика, статистический анализ

В исследовании понятия «Глубочайшие карстовые пещеры» мы будем опираться на представлениях о сущности объекта исследований, которые вырабатываются на базе знаний, накопленных наукой на историческом пути её развития.

Исследования географических объектов, в том числе и пещер, всегда включают в себя информацию о способах выделения объекта, методики его изучения и определении условий и факторов образования.

Основным объектом спелеологии является «пещера». Геоморфологический и общегеографический подход в определении термина «пещера» подразумевает некое подземное пространство доступное для непосредственного описания и изучения человеком [9; 40; 3; 25; 28; 41; 34; 43].

Хотя в более чем 30 известных определений «пещеры» имеются и другие подходы [33; 1; 19; 2; 32; 27; 46; 10; 39; 12].

Рассматривая пещеры как целостное географическое явление, в качестве их минимальных размеров принимается подземное пространство доступное для человека, заполненное воздухом или водой, при условии, что значение глубины (длины) является на много большим, чем диаметр входа. В противном случае эти объекты относятся к таким геоморфологическим категориям, как гроты, навесы, воронки и др.

Нельзя не оговориться, что антропоморфические ограничения накладывают некоторую неопределенность на метрические характеристики понятия пещеры.

Однако при этом, карстовая полость достигая антропометрических показателей выявляет системаобразующие свойства своей внутренней организации. Начиная с этого момента морфография (конфигурация) и морфометрия (объем, высота,

протяженность и др.) начинают влиять на дифференциацию гидрохимических, микро и макроклиматических, седиментационных и др. процессов [3].

Возможность исследования (доступность) пещеры определяется не только ее минимальными размерами, но и физической и тактической подготовкой исследователя, его опытом, используемыми техническими средствами и т.п. Современные спелеологические методы исследования практически снимают все ограничения при изучении пещер.

При картографировании изображение пещеры обычно выполняют в двух пространственных плоскостях - вертикальной (разрез, развертка) и горизонтальной (план - проекция ходов на горизонтальную плоскость). Необходимость выполнения картографической съемки для документирования пещер разрезов и планов пещер позволило получать достаточно точные морфометрические характеристики спелеообъектов. Появилась возможность проводить морфологический анализ всей доступной выборки карстовых полостей известных на данное время, сопоставлять их друг с другом, как в региональном, так и планетарном масштабе. Накопленный в результате этого фактический материал привел к повышенному вниманию спелеологов к выявлению максимальных по размерам карстовых полостей и их внутренних морфологических элементов (галерей, залов, колодцев, сплошных отвесов и т.д.). Такая методика использовалась уже на начальном этапе исследования пещер в Альпах и Пиренеях. Появилась необходимость в создании морфометрических классификаций карстовых полостей, определение и унификация основных терминов и соответствующих им параметров крупнейших, глубочайших и длиннейших пещер [44].

Данная практика сложилась и в горнодобывающей промышленности. Морфометрическая классификация подземных объектов заняла здесь достаточно прочное место. Прописаны критерии глубоких и сверх глубоких шахт по добыче полезных ископаемых.

Глубокая шахта - условно выделяемая категория шахт, ведущих добычу полезных ископаемых на глубинах, где условия разработки по влиянию ряда основных природных и горнотехнических факторов значительно отличаются от условий в шахтах умеренных глубин [5].

Глубина, с которой сказывается действие факторов, позволяющих отнести шахту к категории глубоких, для разных месторождений и бассейнов как в СССР, так и за рубежом неодинакова. Условно принято, например, для Донецкого и Печорского угольных бассейнов, считать глубокими угольные шахты с начальной глубиной вентиляционного горизонта более 600 м при разработке пологих и наклонных пластов и 700 м - крутых.

На многих угольных шахтах ФРГ, Бельгии, ЧССР, Великобритании, Нидерландов и Франции глубина разработки превышает 1000 м. В Японии угольные месторождения разрабатываются глубокими шахтами, работающими под дном Тихого океана ниже уровня моря более чем на 600 м. Добыча угля под морским дном ведётся также в США, Великобритании, Турции и других странах.

При разработке рудных месторождений, глубокими считают шахты при достижении глубин от 600 м до 1000-1200 м, далее их относят к категории

сверхглубоких. Усложнение условий разработки, характерное для рудных и угольных шахт наблюдается на различных глубинах. Так, на одних глубоких шахтах температура горных пород существенно повышается с глубиной 700-1000 м (ш. "Морру-Велью" в Бразилии), а на некоторых сверхглубоких шахтах она возрастает только с глубины 2000-2200 м (канадские шахты по добыче золота). На рудной глубокой шахте "Норанда" (Канада) горное давление не затрудняло ведение добычных работ до глубины 1500 м (открытые камеры с последующей закладкой). По данным на 2008 год наиболее глубокими шахтами по добыче золота являются "Тау Тона" (Tau Tona) глубина разработки 3900 м, общая протяженность туннелей – более 800 км, «Восточный Райнд Майн» (East Rand Mine) 3585 м в ЮАР, "Чемпион-Риф" (Champion Reef Mine) в Индии - 3400 м [5; 35; 48; 38].

Таким образом, выделенные категории сверхглубоких искусственных шахт проведены по принципу сложности инженерного обустройства, горных условий, применяемых методов добычи полезных ископаемых и функционирования шахт.

В выделении категории глубочайших естественных карстовых пещер кроме сложного геологического строения и тактики их прохождения, другие принципы, применимые в горном деле не подходят.

В отечественной карстолого-спелеологической науке вопросом о классификации пещер по морфометрическим показателям занимались Гвоздецкий Н.А. [4], Максимович Г.А.[16; 17.; 18], Дублянский В.Н.[7], Дублянский В.Н., Климчук А.Б., Вахрушев Б.А., Киселев В.Э.[13], Илюхин В.В.[8], Чикишев А.Г.[30; 31], Добровольский М.Н.[6] и др.

Максимович Г.А. [16; 17; 18] выделял следующие категории: громадные (длиной более 100 км); очень большие (25-100 км); большие (25-1 км); значительные (1000-250 м); небольшие (250-10 м); малые (менее 10 м).

В 1965 он же предложено выделять категорию крупнейших отдельно для стран, континентов и в мире [15]. Однако проблема морфометрических границ рассмотренных категорий карстовых полостей оставались неопределенными и в большей мере не обоснованными.

Впервые в международной спелеологической практике особое внимание категории «крупнейших» пещер было уделено на 6 Международном спелеологическом конгрессе в г.Оломоуце, Чехословакия (1973 г.) [82]. Комиссия по длиннейшим и глубочайшим пещерам мира Международного спелеологического союза под руководством профессора Хуберта Триммеля составили перечень крупнейших пещер Мира, [49] к числу которых были отнесены пещеры имеющие протяженность ходов более 3000 метров и глубину более 300 метров. На сегодняшний день из сотен тысяч известных пещер только 1600 длиннее 3000 метров и около 1000 имеют глубину свыше 300 метров [47]. В мировой практике эти параметры приняты как нижние пределы для «крупных пещер». В большинстве региональных кадастрах (СНГ, Средняя Азия и др.) крупные пещеры считают протяженностью более 1000 метров и глубже 100 метров [8; 13; 37]. Однако в некоторых регионах, к примеру, в Новой Зеландии, Франции и Испании, к глубоким относят полости глубже 200 метров. Это объясняется лимитирующими факторами - мощностью карстующихся пород, особенностями геологического строения

карстового массива и морфологическими характеристиками различных пещер. А также спелеологической изученностью – многие регионы изучены весьма детально, а другие еще только предстоит исследовать.

В результате широких спелеологических исследований последних десятилетий и накопления больших баз данных по многим карстовым регионам Мира, открытие новых глубоких карстовых полостей, появилась возможность применения статистических методов [26; 29; 23; 21; 24 др.] выявления категории «крупнейших карстовых пещер». Так как все пещерные системы по положению в пространстве можно разделить на субвертикальные и субгоризонтальные, то и крупнейшие пещеры выделяют по глубине и протяженности.

Кадастр пещер, оперируя терминами математической статистики, является выборкой из генеральной совокупности всех полостей массива. При анализе кадастровых данных необходимо осознавать, что мы не сможем обладать полной информацией о наличии всех полостей и их морфометрических показателях. Потенциально в недрах карстового массива имеется множество пока неизученных полостей. Ежегодно происходит открытие новых пещер и исследование ранее не известных участков в уже имеющихся полостях. Рассмотрим данную методику применительно к карстовому массиву Арабика (Западный Кавказ), в недрах которого заложена глубочайшая полость Мира – пещера Крубера. В вариационном ряду данных кадастра могут встречаться варианты, которые резко отличаются от остальных значений в выборке (рис. 1).

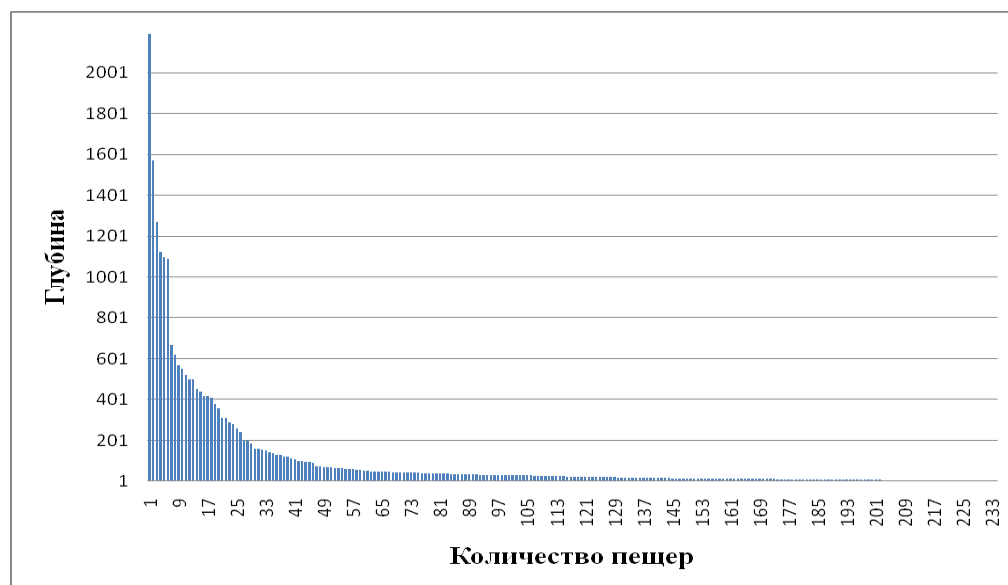


Рис. 1. Соотношение количество пещер массива Арабика и их глубины

Подобные значения, резко отличающиеся от общего массива данных, являются **артефактами**. Это уникальные физико-географические объекты, заметно выделяющиеся от общей массы пещер карстовых регионов.

В работе с взвешенными выборками возникает необходимость объединения близких по значению вариант в классы (разряды, ступени). Такая группировка вариант облегчает последующие расчеты, однако вносит неточность в получаемые результаты, так как при обработке данных варианты заменяются средними значениями классов [29].

При составлении взвешенного вариационного ряда принимается следующий порядок действий. Сначала определяется величина классового интервала i , которая зависит от принятого числа классов k и объема выборки N :

$$i = (x_{\max} - x_{\min}) / k \quad (1)$$

Число классов в зависимости от объема выборки определяется формулой:

$$k = 1 + 3,3 \lg N \quad (2)$$

Исходя из формулы (2), можно рекомендовать следующее число классов в зависимости от объема выборки (табл. 1) [26].

Таблица 1.
Число классов в зависимости от объемов выборки

№	30-50	50-100	100-400	400-1000	1000-2000
k	4-6	6-8	8-9	9-11	11-12

Применим формулу (2) к имеющейся генеральной совокупности данных по глубинам пещер карстового массива Арабика

$$i = (2191 - 2) / 8 = 273,625$$

$$i = (2191 - 2) / 9 = 243,222$$

В статистике рекомендовано принимать величину классового интервала с приближением до некоторого округленного значения. В нашем случае примем девять классов по 250 единиц в каждом (рис. 2).

Для подтверждения наличия артефактов применяют различные показатели рассеяния вариант, или разнообразия признаков. Более точно степень разнообразия признака характеризуются такими показателями как среднеквадратическое отклонение и дисперсия. Их используют как составляющие параметры нормального распределения при вычислении ряда параметрических статистических критериев.

Среднеквадратическое отклонение, или сигма (σ) показывает степень рассеяния значений статистической совокупности около среднего значения, а точнее, интервал ($M \pm \sigma$), в который входит до 75 % вариант выборочной совокупности. Считается, если 75 % вариант выборки находится в пределах $M \pm \sigma$, то это соответствует норме

(стандартному отклонению); если в пределах $M \pm 2\sigma$, то имеется незначительное отклонение от нормы; если выходит за пределы $M \pm 3\sigma$, то можно утверждать о наличии аномального явления, процесса. Величина сигмы прямо пропорционально зависит от разброса вариант в вариационном ряду. Чем больший разброс, тем больше значение сигмы.

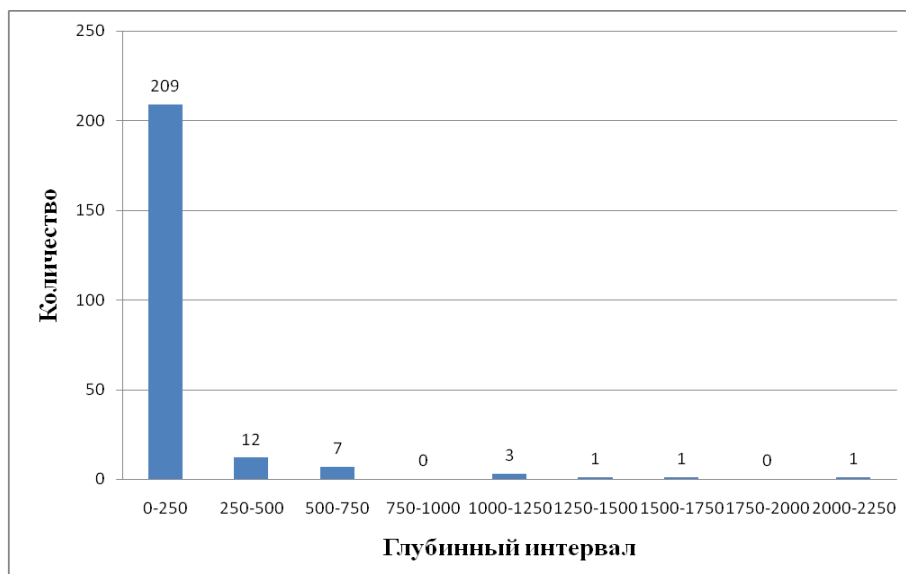


Рис. 2. Распределение пещер по глубине

Среднеквадратичное отклонение определяем по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum (x_i - M_x)^2 / (N - 1)}$$

Где $(x_i - M_x)^2$ – квадрат отклонений от среднего арифметического, $(x_i - M_x)^2 / (N - 1)$ – дисперсия.

Подставив данные рис.1 в формулу (3) получаем

$$\sigma = 249,94715 \text{ м}$$

Используя правило трех сигм, определим граничные значения, выше которого можно утверждать о наличии аномальности явления, или артефакта.

Среднее арифметическое равно 102,111, к среднему арифметическому прибавим 3σ .

$$102,111 + 3 \times 249,94715 = 851,95245$$

Итак, пещеры карстового массива Арабика, морфометрические показатели которых превышают глубину 851 метр, можем отнести к географическим явлениям, не укладывающимся в общие статистические данные. Принятый нами условный порог для выделения глубочайших пещер в 1000 метров является обоснованным не только с точки зрения геоморфологической аномалии, но и с позиции

математической статистики. На карстовом массиве Арабика расположено 6 пещер отвечающим данным критериям.

Необходимо особо подчеркнуть, что среди категории «глубочайшие» пещера Крубера преодолела восьми-сигмовый предел! Что, безусловно, указывает на уникальность этого географического объекта.

После выделения «глубочайших пещер» из общей выборки пещер кадастра карстового массива Арабика проведем аналогичную операцию с оставшимся массивом данных (рис. 1). За исключением «глубочайших пещер» оставшийся массив данных включает 228 пещер, среднее арифметическое глубин равно 68,193, среднеквадратичное отклонение сигма - $\sigma = 122,27498$

Используя правило трех сигм, определим граничные значения, выше которого можно утверждать о наличии аномальности явления, или артефакта.

$$68,193 + 3 \times 122,27498 = 435,018$$

По аналогии с выделением «глубочайших пещер», принимаем глубинный порог в 500 метров для выделения критерия «очень глубокие» (рис. 3). Удалив из списка пещеры, попадающие под категории «очень глубокие», подобным образом определяем глубинный критерий для категории «глубокие» пещеры. Он составляет 309 метра. Принимая во внимание мировую практику выделения порога для больших пещер в 300 метров, мы на основании наших расчетов и мировой практике также принимаем граничные значения глубины более 300 метров для категории «глубокие» пещеры.

Анализ таблицы 1 показывает некорректность формального подхода для определения глубинных классов пещер. Основываясь на мировом опыте градации карстовых пещер по глубине и используя, сигма-критерий среднеквадратичного отклонения, мы предлагаем следующие величины классового интервала (рис. 3).

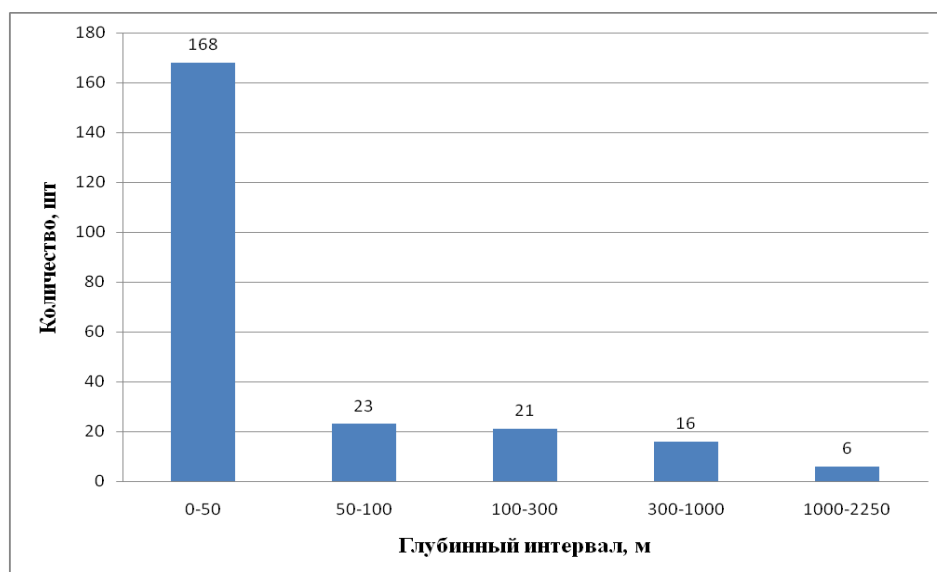


Рис. 3. Распределение пещер массива Арабика по глубине

ПОНЯТИЕ О «ГЛУБОЧАЙШИХ КАРСТОВЫХ ПЕЩЕРАХ»

При обработке данных по пещерам находящихся в глубинном интервале менее 300 метров применение трех – сигмового предела является малоинформативным. Пещеры «значительной», «небольшой» и «малой» глубины определяем опираясь на мировой опыт и используя одно-сигмовый порог (табл. 2).

Таблица 2.

Глубинные пороги пещер массива Арабика.

		Расчетный порог, с применением трех-сигмового критерия [м]	Условно-приближенный глубинный порог	Количество пещер
Глубочайшие		852	≥ 1000	6
<i>Очень глубокие</i>	Глубокие	435	500-1000	7
<i>Глубокие</i>		309	300-500	9
Средней глубины		88*	100-300	21
Небольшой глубины		43*	50-100	23
Малой глубины			< 50	168
Всего				234

* глубинная ступень «значительной глубины» и «небольшой глубины» определена по одно-сигмовому порогу

Проведенный статистический анализ морфометрических показателей карстовых полостей карстового массива Арабика позволил определить пороговые критерии для глубоких и глубочайших пещер рассматриваемого региона.

Однако, пещера Крубера, преодолев 8σ предел показала, что она является элементом более глобальной планетарной статистической системы.

С этими целями подобный статистический анализ был проведен с генеральной совокупностью статистических данных как по соседним карстовым массивам (Бзыбский массив), так и по всем континентам Земли. В связи с тем, что общее количество пещер достигает 1 миллиона, в анализ включены только пещеры глубже 300 метров (табл. 3).

Итак, под «глубокими» пещерами мы понимаем подземные полости глубиной более 300 метров, что является справедливым для карстовых полостей расположенных на карстовом массиве Арабика и для Мира в целом.

Следующим качественным и количественным порогом определяемым термином «глубочайшие» следует считать пещеры глубиной более 1000 метров.

Таблица 3.

Соотношение значений отклонений для статистических показателей пещер карстовых массивов Арабика, Бзыбь и Мирового кадастра крупных пещер

Карстовый регион	Количество пещер	$M+3\sigma$	$M+2\sigma$	$M+1\sigma$
Карстовый массив Арабика	234	852	602	352
Карстовый массив Бзыбь	405	531	362	212
Планетарная выборка крупных карстовых пещер [глубже 300 метров]	1087	1357	1088	819

На 2014 год в списке глубочайших в мире находится 101 пещера.

Карстовые пещеры, морфометрические показатели преодолевшие трех-сигмовый порог обладают качественно новыми морфологическими, генетическими, микроклиматическими, седиментологическими и другими особенностями подземных пространств и вмещающих их карстовых массивов. Выявление особенностей данных свойств требует дополнительных исследований

Выделения «глубоких» и «глубочайших» карстовых пещер потенциально содержит возможность обнаружения особых свойств пещерных систем, которые потребуют изменения в методиках первопрохождения, описания и тактики исследования данного класса пещер.

Список литературы

1. Барков А.С. Словарь-справочник по физической географии. / Барков А.С; М.: Учпедгиз, 1954. 304с.
2. БСЭ — Большая Советская энциклопедия. 3-е изд. 1969-1975. Т. 1-30.
3. Вахрушев Б.А. Карстовый геоморфогенез Крымско-кавказского горно-карстового региона. Диссертация доктора геогр. наук. / Вахрушев Б.А. - Симферополь, 2004. – 494 с.
4. Гвоздецкий Н.А. Карст. Крупнейшие карстовые полости. / Гвоздецкий Н.А - стр. 210—218, 1954.
5. Горная энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия. / [Под ред. Е. А. Козловского]. 1984—1991.
6. Добровольский М.Н. Краткие сведения о крупнейших пещерах Средней Сибири / Добровольский М.Н. - // Пещеры. – Пермь, 1965. – Вып. 5(6). – С. 56-64
7. Дублянский В. Н. Новые данные о глубинном карсте Горного Крыма. - Дублянский В. Н. - Пещеры, вып. 5 (6), Пермь, 1965
8. Дублянский В.Н. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР. / [Дублянский В.Н., Илюхин В.В.] М.: Наука, 1982. 136 стр
9. Дублянский В.Н. Терминология спелеологии. / Дублянский В.Н., Андрейчук В.Н. – Кунгур, 1991. – 180 с.
10. Зайцев И. К. Вопросы изучения карста СССР. / Зайцев И. К. - М.: Госгеолиздат, 1940, 231 с.
11. Какие карстовые полости считать крупнейшими. / Брашнина И. А. Новости карстоведения и спелеологии, № 2, М., 1961.
12. Климчук А.Б. Понятие о пещере и некоторые проблемные вопросы теоретической спелеологии// Физическая география и геоморфология. / Климчук А.Б. – Киев, 1985. – Вып.32. – С.
13. Крупные карстовые полости СССР. Т. III. Спелеопровинции Большого и Малого Кавказа / [Дублянский В.Н., Климчук А.Б., Киселев В.Э. Вахрушев Б.А. и др.] - // Ред журн. «Геологический журнал». – Киев, 1987. – 260 с. - Деп. В ВИНТИ 06.01087, № 1112-В 87.

14. Крупные карстовые полости СССР. Т. II. Крымская спелеологическая провинция / [Дублянский В.Н., Вахрушев Б.А., Климчук А.Б., Киселев В.С.] - //Ред. журн. «Геологический журнал». - Киев, 1987. - 65 с. - Деп. в ВИНТИ. 06.01087, № 1111-В 87.
15. Максимович Г. А. 35 Длиннейших пещер Мира. / Максимович Г. А. - Пещеры, вып. 6 (7), Пермь, 1965
16. Максимович Г. А. Крупнейшая пещера Европы. / Максимович Г. А. - «Природа», № 12, , 1957. - стр. 114
17. Максимович Г. А. Наиболее крупные карстовые пещеры. / Максимович Г. А. - В книге «Карст Пермской области», , Пермь, 1958 - стр. 65—76.
18. Максимович Г. А. Сто крупнейших карстовых пещер Мира. / Максимович Г. А. - Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961.
19. Маруашвили Л. И. Морфологический анализ карстовых пещер // Очерки по физической географии Грузии. - / Маруашвили Л. И. - Тбилиси: Мецниереба, 1969. С. 5—84.
20. Математико-картографическое моделирование в географии / Жуков В.Т., Сербенюк С.Н., Тикунов В.С. Под ред. проф. Салищева К.А. - М.: Мысль, 1980. - 224с.
21. Математические методы в географии. Голиков А.П., Черванев И.Г., Трофимов А.М. - Х.: Вища шк., Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. - 144с.
22. Математические методы в географии/ Ю.Р. Архипов[и др.]. - Казань: Изд-во Казанского университета, 1976.
23. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие/ Ю. Г. Пузаченко. - М.: Академия, 2004.
24. Тикунов В. С. Моделирование в картографии/ В. С. Тикунов. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.
25. Толковый словарь английских геологических терминов. М.: Мир. Т. 1—3. 1717 страниц; 1977 - 1979 г.
26. Третьяков А.С. Статистические методы в прикладных географических исследованиях: Учебно-методическое пособие. Научный редактор: проф. И.Г. Черванев - Х.: Шрифт, 2004. - 96 с.
27. Ушаков Д.Н. Толковый словарь Ушакова. / Ушаков Д.Н. 1935-1940.
28. Цыкин Р.А. Отложения и полезные ископаемые карста. / Цыкин Р.А. - Новосибирск: Наука, 1985. 267 с
29. Чертко Н.К. Математические методы в физической географии: Учеб. Пособие для геогр. спец. Вузов. / Чертко Н.К. - Мн.: изд-во «Университетское», 1987. - 151 с.
30. Чикишев А.Г. Пещеры на территории СССР. / Чикишев А.Г. - М.: Наука, 1973. - 136 с.
31. Чикишев А.Г. Районирование карста СССР. / Чикишев А.Г. - М.: Наука, 1978. - 190 с.
32. Шукин И.С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии./ Шукин И.С. - М.: Сов. энциклопедия, 1980. 703 с.
33. Birol M. Vocabulaire geomorphologique Russe-Francais.P., 1976. 106 p.
34. Burcham J. Learning about caves; how caves are formed. Journey into amazing caves. Project Underground. http://www.amazingcaves.com/learn_formed.html. Retrieved September 8, 2009.
35. Champion Reef Mine shaft. - Wikipedia, the free encyclopedia // <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Champion_Reef_Mine_shaft.jpg>
36. Courbon P., Chabert Cl. Atlas des grandes cavites mondiales. Paris: La Garde, 1986. 225 p.
37. Courbon, Paul et al, Atlas of The Great Caves of the World, Cave Books, St. Louis, 1989. 368 p.
38. East Rand Proprietary Mines. - Wikipedia, the free encyclopedia // <http://en.wikipedia.org/wiki/East_Rand_Mine>
39. Ford D. Genetic classification of solution cave systems // Proc. 7th Intern. Speleol. Congr. Sheffield, 1977. P. 189—192.
40. Ford D.C. and Williams P.F. 1989. Karst Geomorphology and Hydrology . Unwin Hyman: London, 601pp.
41. Giovanni Badino. Le Grotte. BOLETÍN INFORMATIVO DE LA COMISIÓN DE GEOSPELEOLOGÍA Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe -FEALC-Geospeleology Commission Newsletter, Speleological Federation of Latin America and the Caribbean No. 26, Abril 2002
42. International speleology 1973 : abstracts of papers submitted to the 6th International Congress of Speleology, 1973, Olomouc, Czechoslovakia

43. Lexicon of cave and karst terminology with special respect to environmental karst hydrology. (2002) 214 p. EPA, Washington.
44. Martel E.A. Nouveau traite des eaux souterraines. Paris, 1921. O. Doin. In-8, 838 p., 382 figures
45. Middleton, J., & Waltham, T., 1986, The underground atlas, a gazetteer of the world's cave regions: Robert Hale Ltd., UK, 239 p
46. Monkhouse F. A dictionary of geography. L., 1970. 344 p.
47. NSS GEO2 committee on long and deep caves. - [http://www.caverbob.com/Speiaologisches Fachwörterbuch](http://www.caverbob.com/Speiaologisches_Fachwörterbuch). Wien. 1965;
48. Tau Tona Mine. - Wikipedia, the free encyclopedia // <http://en.wikipedia.org/wiki/TauTona>
49. Trimmel H. Liste des grottes les plus longues du monde. Commission des grottes les plus longues et des gouffres les plus profondes du monde. Circulaire N 1, Document 4, UIS, Wien, 1966.

Самохін Г.В. Поняття про «найглибшу карстову печеру» / Г.В. Самохін // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 172-185.

В роботі дан короткий аналіз поняття «печера» і «найглибша печера». Проведена аналогія застосування даних понять в гірничій справі при категоризуванні глибоких штучних шахт. Проведений статистичний аналіз морфометричних показників карстових порожнин масиву Арабіка дозволив визначити порогові критерії для глибоких і найглибших печер розглянутого регіону.

На масиві Арабіка 6 печер подолали 3-сигмовий поріг. Печера Крубера, подолавши 8σ межа показала, що вона є елементом більш глобальної планетарної статистичної системи. Дано теоретичне обґрунтування понять «глибока» і «найглибша печера».

Ключові слова: Найглибша печера, карст, печера Крубера, масив Арабіка, статистичний аналіз.

CONCEPT OF “DEEPEST KARST CAVES”

Samokhin GV

Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia

E-mail: gen-samokhin@yandex.ru

In article the short analysis of the concept "cave" and "the deepest cave" is given. Considering caves as the complete geographical phenomenon, as their minimum sizes the underground space is accepted by the available to the person, filled air or water provided that value of depth [length] is on much big, than diameter of an entrance.

In the mining industry morphometric classification of underground objects held a firm place. In article criteria deep and over deep mines on mining are specified. Categories of the deepest artificial mines are carried out by the principle of complexity of engineering arrangement, mountain conditions, the applied methods of mining and functioning of mines. In allocation of category of the deepest natural karst caves except a complex geological structure, other principles applicable in mining don't approach.

Today from hundreds of thousands of known caves only 1600 are longer 3000 meters and about 1000 have depth over 300 meters. In world practice these parameters are accepted as the lower limits for "large caves". As a result of wide-ranging speleological studies of the last decades and accumulation of big databases on many karst regions of the World, opening of new deep karst cavities, there was a possibility of application of statistical methods. The carried-out statistical analysis of morphometric indicators of karst cavities of the massif Arabica allowed to determine threshold criteria for deep and the deepest caves of the considered region by a mean square deviation [sigma]. Caves which morphometric indicators exceed depth of 851 meter [three-sigmovy threshold], we can

carry to the geographical phenomena which aren't keeping within in it is general statistical data. The conditional threshold accepted by us for allocation of the deepest caves in 1000 meters is reasonable not only from the point of view of geomorphological anomaly, but also from a position of mathematical statistics. On the massif Arabica 6 caves to the answering these criteria are located.

Kruber's cave, having overcome 8σ a limit showed that it is an element of more global planetary statistical system. At data processing on caves less than 300 meters which are in a deep interval application of three – a sigmovy limit is low-informative. We define caves of "considerable", "small" and "the smallest" depth relying on world experience and using one-sigmovy threshold.

Theoretical justification of the concepts "deep" and "the deepest cave" is given.

The karst caves, morphometric indicators which overcame three-sigmovy threshold possess qualitatively new morphological, genetic, microclimatic, sedimentological and other features of underground spaces and the karst massifs accomodating them.

The way of allocation of "large" and "the largest" karst caves potentially contains possibility of detection of special characteristics of cave systems which will demand change in techniques of the first exploration, the description and tactics of research of this class of caves.

Keywords: *The deepest cave, karst, Krubera cave, massif Arabica, statistical analysis*

References

1. Barkov A.S. The dictionary reference on physical geography. / A.S. Barkov; M.: Uchpedgiz, 1954. 304p.
2. BSE — the Big Soviet encyclopedia. 3rd prod. 1969-1975. T. 1-30.
3. Vakhrushev B.A. Karst geomorphogenesis of the Crimean-Caucasian mountain and karst region. Thesis of the doctor geography sciences. / Vakhrushev B.A. - Simferopol, 2004. – 494 pages.
4. Gvozdetsky N.A. Karst. The largest karst cavities. / Gvozdetsky N.A. - p. 210 — 218, 1954.
5. Mountain encyclopedia. — M.: Soviet encyclopedia. / (Under the editorship of E.A. Kozlowski). 1984 — 1991.
6. Dobrovolsky M.N. Short data on the largest caves of Central Siberia / Dobrovolsky M.N.-//Caves. – Perm, 1965. – Number 5(6). – Page 56-64.
7. Dublyansky V.N. New data on a deep karst of the Mountain Crimea. - Dublyansky V.N. - Caves, Number 5 (6), Perm, 1965
8. Dublyansky V.N. The largest karst caves and USSR mines. / (Dublyansky V.N., Ilyukhin V.V.) M.: Science, 1982. 136 pages.
9. Dublyansky V.N. Terminologiya of speleology. / Dublyansky V.N., Andreychuk V. N. – Kungur, 1991. – 180 pages.
10. Zaytsev I.K. Questions of studying of a karst of the USSR. / Zaytsev I.K. - M.: Gosgeolizdat, 1940, 231 pages.
11. What karst cavities to consider the largest. / Brashnina I. A. News of a karstovedeniye and speleology, № 2, M., 1961.
12. Klimchuk A.B. The concept of the cave and some problematic questions of theoretical caving //Physical geography and geomorphology. / Klimchuk A.B. – Kiev, 1985. – Number 32. – Page.
13. Large karst cavities of the USSR. T. III. Speleoprovintion Big and Lesser Caucasus / (Dublyansky V. N., Klimchuk A.B., Kiselyov V. E. Vakhrushev B. A. etc.)-// The geological magazine. – Kiev, 1987. – 260 pages - Depp. In VINITI 06.01087, No. 1112-B 87.
14. Large karst cavities of the USSR. T.II. Crimean speleologicheskyy province / (Dublyansky V. N., Vakhrushev B.A., Klimchuk A.B., Kiselyov V.E.)-// The geological magazine. – Kiev, 1987. – 65 pages - Depp. in VINITI. 06.01087, No. 1111-B 87.

15. Maksimovich G.A. of 35 Longest caves of the World. / Maksimovich G. A. - Caves, Number 6 (7), Perm, 1965 Максимович Г. А. Крупнейшая пещера Европы. / Максимович Г. А. - «Природа», № 12, , 1957. - стр. 114
16. Maksimovich G.A. The largest cave of Europe. / Maksimovich G. A. - // Nature, № 12, 1957. - p. 114
17. Maksimovich G.A. Most large karst caves. / Maksimovich G.A. - // Karst of the Perm Area, Perm, 1958 - p. 65 — 76.
18. Maksimovich G.A. Hundred largest karst caves of the World. / Maksimovich G. A. - Caves, № 1, Perm, 1961.
19. Maruashvili L.I. Morphology the analysis of karst caves // Sketches on physical geography of Georgia. - / Maruashvili L.I. - Tbilisi: Metsniyereba, 1969. Page 5 — 84.
20. Mathematics-mapping modeling in Geography / Zhukov V.T., Serbenyuk S.N., Tikunov V.S. Under the editorship of the prof. Salishchev K.A. – M.: Mysl, 1980. – 224s.
21. Mathematical methods in geography. Golikov A.P., Chervanev I.G., Trofimov A.M. – X.: Vishcha school, Publishing house at Kharkov university, 1986. – 144p.
22. Mathematical methods in geography / Yu.R. Arkhipov (etc.). – Kazan: Publishing house of the Kazan university, 1976.
23. Puzachenko Yu.G. Mathematical methods in ecological and geographical researches: tutorial / Yu. G. Puzachenko. – M.: Academy, 2004.
24. Tikunov V.S. Modeling in cartography / V.S. Tikunov. – M.: Publishing house Moscow university, 1997.
25. Explanatory dictionary of English geological terms. M.: World. T. 1 — 3. 1717 pages; 1977 - 1979.
26. Tretyakov A.S. Statistical methods in applied geographical researches: Educational and methodical grant. Scientific editor: the prof. I.G. Chervanev – X.: Font, 2004. – 96 pages.
27. Ushakov D.N. Explanatory dictionary of Ushakov. / Ushakov D. N. 1935-1940.
28. Tsykin R. A. Deposits and minerals of a karst. / Tsykin R. A. - Novosibirsk: Science, 1985. 267 p.
29. Chertko N. K. Mathematical methods in physical geography: tutorial for geographical specialty Higher education institutions. / Chertko N. K. – Мн.: publishing house "University", 1987. – 151 pages.
30. Chikishev A.G. Caves in the territory of the USSR. / Chikishev A.G. – M.: Science, 1973. – 136 pages.
31. Chikishev A.G. Division into districts of a karst of the USSR. / Chikishev A.G. – M.: Science, 1978. – 190 pages.
32. Schukin I.S. The four-lingual encyclopedic dictionary of terms on a physical geography /Schukin I.S. - M.: Soviet Encyclopedia, 1980. 703 pages.
33. Birol M. Vocabulaire geomorphologique Russe-Francais.P., 1976. 106 p.
34. Burcham J. Learning about caves; how caves are formed. Journey into amazing caves. Project Underground. http://www.amazingcaves.com/learn_formed.html. Retrieved September 8, 2009.
35. Champion Reef Mine shaft. - Wikipedia, the free encyclopedia // <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Champion_Reef_Mine_shaft.jpg>
36. Courbon P., Chabert Cl. Atlas des grandes cavites mondiales. Paris: La Garde, 1986. 225 p.
37. Courbon, Paul et al, Atlas of The Great Caves of the World, Cave Books, St. Louis, 1989. 368 p.
38. East Rand Proprietary Mines. - Wikipedia, the free encyclopedia // <http://en.wikipedia.org/wiki/East_Rand_Mine>
39. Ford D. Genetic classification of solu-tional cave systems // Proc. 7th Intern. Speleol. Congr. Sheffield, 1977. P. 189—192.
40. Ford D.C. and Williams P.F. 1989. Karst Geomorphology and Hydrology . Unwin Hyman: London, 601pp.
41. Giovanni Badino. Le Grotte. BOLETÍN INFORMATIVO DE LA COMISIÓN DE GEOSPELEOLOGÍA Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe -FEALC-Geospeleology Commission Newsletter, Speleological Federation of Latin America and the Caribbean No. 26, Abril 2002
42. International speleology 1973 : abstracts of papers submitted to the 6th International Congress of Speleology, 1973, Olomouc, Czechoslovakia
43. Lexicon of cave and karst terminology with special respect to environmental karst hydrology. (2002) 214 p. EPA, Washington.
44. Martel E.A. Nouveau traite des eaux souterraines. Paris, 1921. O. Doin. In-8, 838 p., 382 figures

45. Middleton, J., & Waltham, T., 1986, The underground atlas, a gazetteer of the world's cave regions: Robert Hale Ltd., UK, 239 p
46. Monkhouse F. A dictionary of geography. L., 1970. 344 p.
47. NSS GEO2 committee on long and deep caves. - [http://www.caverbob.com/Speiaologisches Fachwörterbuch](http://www.caverbob.com/Speiaologisches_Fachwörterbuch). Wien. 1965;
48. Tau Tona Mine. - Wikipedia, the free encyclopedia // <http://en.wikipedia.org/wiki/TauTona>
49. Trimmel H. Liste des grottes les plus longues du monde. Commission des grottes les plus longues et des gouffres les plus profondes du monde. Circulaire N 1, Document 4, UIS, Wien, 1966.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 911.2

ВОДООХРАННЫЕ ЗОНЫ И ПРИБРЕЖНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОЛОСЫ ПОБЕРЕЖЬЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА⁷

Скребец Г.Н., Быстрова Н.В.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь
E-mail: skrebets@yandex.ru

Адаптирована методика выделения водоохранных зон применительно к исследуемому району. Составлены карты ограничивающих факторов ландшафтного планирования территории, самого ландшафтного планирования и водоохранного зонирования. Дана характеристика функциональных зон в пределах водоохраной зоны, намечены пути оптимизации природопользования на побережье Юго-Восточного Крыма для улучшения качества вод прибрежной акватории.

Ключевые слова: Водный кодекс РФ, ландшафтное планирование, водоохранная зона, прибрежная защитная полоса, функциональные зоны.

ВВЕДЕНИЕ

Водоохранное зонирование представляет один из наиболее эффективных способов регламентирования природопользования на окружающих водные объекты территориях. Нормативные требования к зонированию прописаны в соответствующих законодательных актах. Главным документом в этом отношении является Водный кодекс РФ (статья 65). Согласно кодексу, ширина **водоохранной зоны** моря должна составлять пятьсот метров, а, входящей в нее, **прибрежной защитной полосы** – в зависимости от уклона берега водного объекта – тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса. Ширина водоохранной зоны озер и водохранилищ с акваторией менее 0,5 квадратного километра, устанавливается в размере пятидесяти метров [1].

Однако, как отмечается в научной литературе, чисто формальный подход должен быть лишь начальным этапом решения данной проблемы, поскольку обеспечить охрану природы и сохранить качество вод без учета географических особенностей каждой конкретной территории он явно не может. Для этого, в настоящее время в качестве основы водоохранного зонирования, используется ландшафтное планирование. В предыдущих публикациях изложены результаты начальной стадии ландшафтного планирования побережья Юго-Восточного Крыма, каковыми является информация о современных природных и социально-экономических условиях и ландшафтной структуре этой территории [2,3]. **Цель** данной статьи – заключительная стадия ландшафтного планирования и непосредственно водоохранное зонирование исследуемой территории. Аналогично начальному этапу, методической базой для проведения исследований послужили работы посвященные как непосредственно методике водоохранного зонирования, так и практическим разработкам по проектированию водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов, выполняемым в Российской Федерации [4,5,6].

⁷ Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №14-45-01627)

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Для реализации поставленной цели составлены три карты: 1) ограничивающие факторы планирования территории Юго-Восточного Крыма; 2) ландшафтное планирование территории Юго-Восточного Крыма; 3) водоохранное зонирование побережья Юго-Восточного Крыма.

На первой карте показана граница водоохраной зоны, проведенная в соответствии с законодательными нормами и представлены водоохраные зоны вокруг озер, пригородные зоны городов, элементы экологической сети, буферные зоны объекта ПЗФ, экологические неустойчивые территории, физико-географические нестабильные территории (оползни) (рис. 1).

Также нанесены экологические центры, природные ядра и объекты ПЗФ, такие как Карадагский природный заповедник, памятники природы гора Караул-Оба, гора Ай-Георгий, гора Клементьева(Узун-Сырт), Карадаг, мыс Капчик, мыс Хамелеон, Солнечная Долина, Тихая бухта.

Карта ландшафтного планирования составлена на основе сопряженного анализа карт ограничивающих факторов планирования и современных ландшафтов исследуемой территории. На ней представлены функциональные (целевые) зоны использования всей территории, отражающие три аспекта: задачи охраны природы; природно-пространственную структуру и хозяйственную освоенность территории; конфликтные ареалы природопользования (рис.2). Всего выделено четыре зоны:

Зона А – сохранение особо нуждающихся в охране ареалов. Эта зона занимает наибольшую площадь исследуемой территории, составляя более 22,5 тыс. га. К ней относится большая часть Солнечнодолинского и Дачновского сельсоветов и некоторые другие участки, относящиеся к Судакскому горсовету. На территории Феодосийского горсовета зона особо нуждающихся в охране ареалов расположена на большей части территории Щебетовского, Коктебельского, Насыпновского сельсоветов. Главная задача этой функциональной зоны – преимущественное сохранение взаимосвязанных ареалов с естественными экосистемами или близкими к естественным экосистемами. Эти ареалы имеют очень высокое или высокое значение для охраны видов и биоценозов. В зоне не рекомендуется никакого (включая экстенсивного) использования, даже если ему ранее гарантировалась высокая прибыль.

Зона В – сохранение интенсивно используемых ареалов. Это наименьшая по величине и мозаично расположенная зона общей площадью 3,8 тыс. га. Она включает территорию г. Судак, часть Дачновского и Солнечнодолинского сельсоветов, г. Феодосию, пос. Курортное, окрестности Щебетовки и Орджоникидзе. Цель этой функциональной зоны – оздоровление окружающей природной среды в тех ареалах, где антропогенные нагрузки представляют опасность для существования видов и биоценозов. На этих территориях необходимо создавать такую структуру хозяйства и жизнеобеспечения, которая в наименьшей степени нарушала бы ход природных процессов.

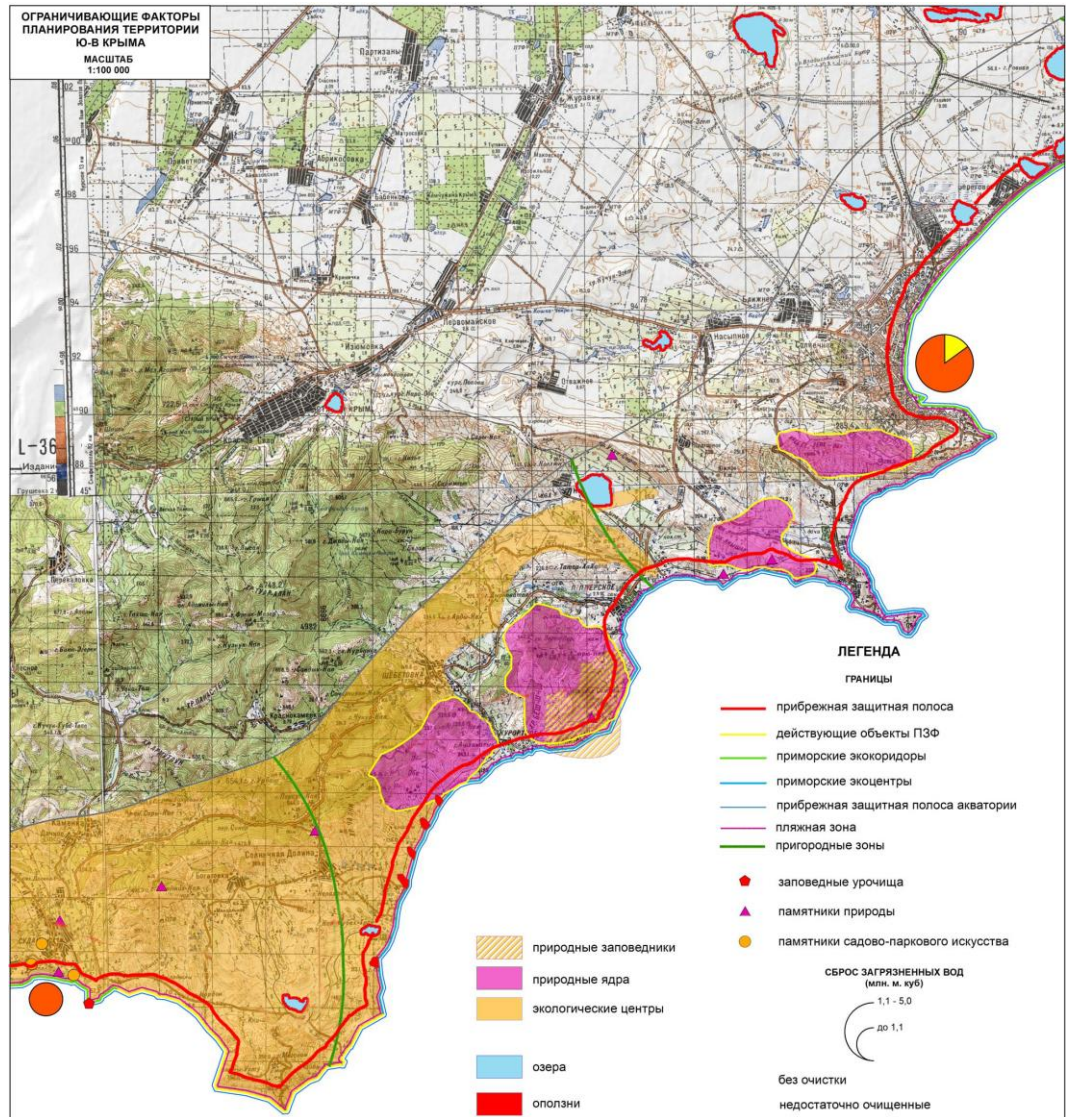


Рис. 1. Ограничивающие факторы ландшафтного планирования побережья Юго-Восточного Крыма

Зона Д – сохранение природных компонентов в ареалах, используемых в сельском хозяйстве. Занимает второе место по площади в исследуемом районе (несколько более 8,5 тыс. га). К ней относятся земли Судака, часть Солнечнодолинского сельсовета, а так же часть Коктебельского и Насыпновского сельсоветов. Основная цель создания этой функциональной зоны заключается в обеспечении работоспособности природной среды в ареалах сельскохозяйственного использования. Достигаться это должно путем сохранения имеющихся естественных структур и экстенсивно используемых земель, а также за счет

решения общих и специальных задач улучшения природной среды территории. Например, охраны подземных вод, почв, обеспечение естественных сукцессий в небольших биотопах лесов, полезащитных лесонасаждений, опушек, лесонасаждений вокруг мелких водных объектов.

Зона Е – сохранение свободных площадей и природной среды в населенных пунктах. Площадь зоны в совокупности составляет около 4,8 тыс. га и, подобно зоне В, имеет фрагментарное размещение. Она занимает узкую полосу земли вокруг Судак и Феодосии, часть территории Солнечнодолинского сельсовета, окрестности с. Краснокаменка, территории поселков Щебетовка, Коктебель, Орджоникидзе, и нескольких сел относящихся к Насыпновскому и Коктебельскому сельсоветам. Основная цель создания зоны – сохранение необходимого количества и качества свободных земельных площадей в населенных пунктах и их окрестностях, создание зеленых свободных площадей и расчленение территории населенного пункта зелеными биотопами, близкими к естественным ландшафтам. Это, согласно ландшафтной программе, должно способствовать созданию функциональных связей с незастроенными площадями, особенно в ближайших пригородах и обеспечить защиту от источников вредных веществ и шума, что необходимо для дальнейшего развития рекреационного хозяйства на данной территории.

Заключительным этапом исследований является **водоохранное зонирование** территории. Оно выполнено на основе совместного анализа различных физико-географических карт, карт современных ландшафтов, ограничивающих факторов ландшафтного планирования и непосредственно самого ландшафтного планирования. Содержащаяся в них информация позволяет произвести зонирование с учетом средообразующих природных и антропогенных факторов (климатических, геолого-геоморфологических, ландшафтно-геохимических, экологических, социально-экономических) и выявить те территории, которые нуждаются в особой защите и охране природопользования.

Учитывая средообразующие факторы в совокупности с особым рекреационным значением этой части черноморского побережья, ширину водоохраной зоны предлагается значительно увеличить по сравнению с минимальными размерами, предусмотренными законодательными актами (рис.3). Максимальную ширину водоохраной зоны, по-видимому, следует установить на территориях, где располагаются населенные пункты: г. Судак, г. Феодосия, пгт. Солнечная Долина и Щебетовка. Это связано с тем, что, согласно методическим положениям, им присвоен статус населенных пунктов со специальными санитарно-защитными зонами регулируемыми размещение промышленных объектов, не менее 1 км от населенного пункта в сторону суши. Поэтому здесь граница зоны проведена в 5км от уреза воды. На других участках ширина зоны сужается, но и здесь она значительно превышает нормативную, составляя около 2км. На этих участках граница зоны проведена с учетом наиболее интенсивно используемых ареалов природных компонентов зоны **Е**, в которой предусматривается сохранение необходимого количества и качества свободных земельных площадей в населенных пунктах и их окрестностях, а также в соответствии с размещением природных ядер, заповедников и других ограничивающих факторов.

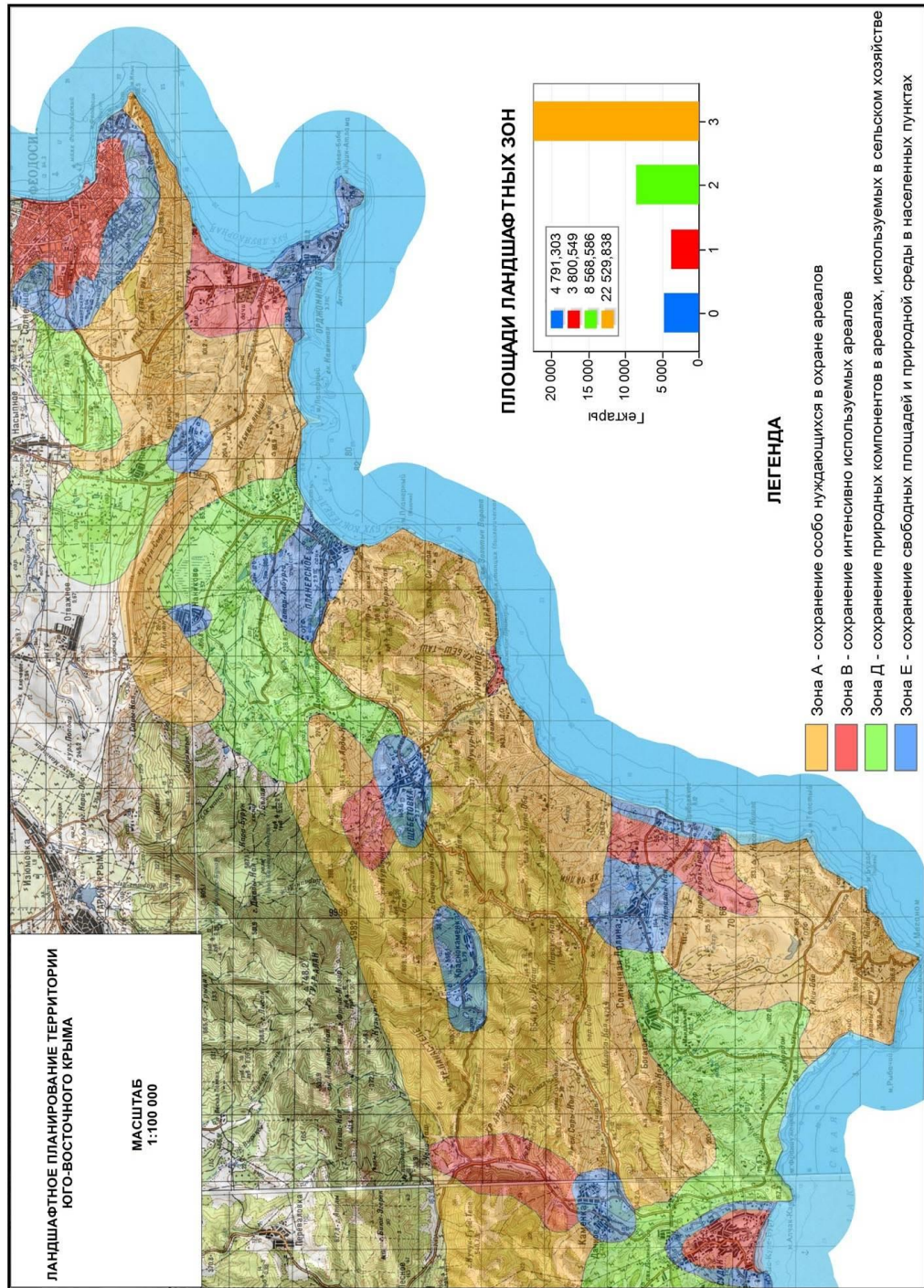


Рис. 2. Ландшафтное планирование побережья Юго-Восточного Крыма

На территории водоохраной зоны законодательством предусмотрены строгие ограничения в природопользовании. В частности, допускается проектирование, размещение, строительство, реконструкция и эксплуатация хозяйственных и иных объектов только при условии их оборудования сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения и засорения в соответствии с водным законодательством и законодательством в сфере охраны окружающей среды. Запрещено также использование сточных вод для регулирования плодородия почв, размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов, кладбищ, скотомогильников, захоронение отходов производства и др. Дополнительные требования предъявляются к хозяйственной деятельности в пределах прибрежных защитных полос.

Однако, в действительности многие нормативно-правовые положения, призванные обеспечить качество прибрежных вод не выполняются. В первую очередь это касается населенных пунктов и их окрестностей. Наибольшую антропогенную нагрузку оказывает г. Феодосия и г. Судак. Принимая во внимание, что вся исследуемая территория относится к одному водосборному бассейну, все промышленные и бытовые стоки попадают в береговую зону моря, или прибрежные водоемы (на карте недостаточно очищенные и без очистки сбросы вод показаны круговыми диаграммами). На территории сельских советов загрязнение не столь велико, однако, и здесь неочищенные стоки, содержащие пестициды и удобрения выносятся в прибрежную акваторию моря.

Грубые нарушения требований Водного кодекса имеются и в пределах прибрежной защитной полосы. Здесь много зданий и сооружений возведено без соблюдения санитарных норм, в результате чего прибрежная полоса (вместе с пляжной зоной) практически во всех населенных пунктах подвергается антропогенной нагрузке в сотни раз превышающая допустимые нормы. Нередко также нарушается положение закона о беспрепятственном и бесплатном доступе граждан в пляжную зону путем создания частных пляжей и взимания платы за пользование этими участками.

Поэтому, анализ реальной обстановки свидетельствует, что водоохранное зонирование территории может принести ожидаемый эффект, только в случае принятия управленческих решений по приведению природопользования в соответствие с нормативно-правовыми требованиями. Принимая во внимание длительность хозяйственного использования исследуемой территории и особенности застройки, для решения этой проблемы потребуется немало времени и средств.

Первоочередными мероприятиями, очевидно, нужно считать следующие: запрет на сброс неочищенных вод с предприятий и коммунальных хозяйств; ограничение использования пестицидов и удобрений; вынесение кладбищ и свалок за пределы 5 км зоны; усовершенствование экологической сети данного региона; создание дополнительных берегозащитных сооружений и ремонт старых; освобождение пляжной зоны от незаконных построек; снижение антропогенной нагрузки до нормативной.

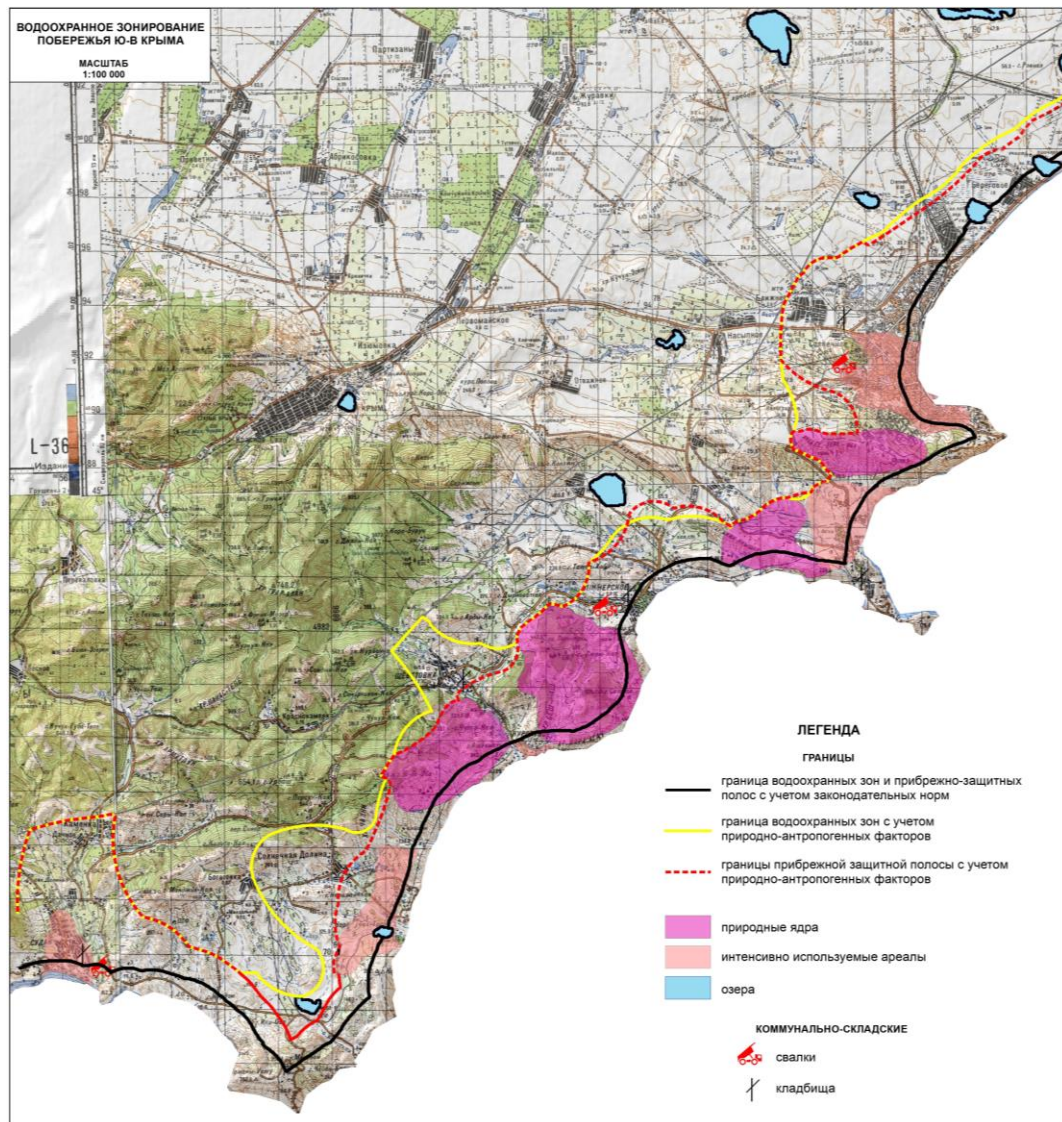


Рис. 3. Водоохранное зонирование побережья Юго-Восточного Крыма

ВЫВОДЫ

Опыт водоохранного зонирования территорий, примыкающих к водным объектам и особенно морских побережий еще незначителен и поэтому методика проведения этих работ далека от совершенства. Тем не менее, использование ландшафтного планирования в качестве методической основы при выделении водоохранных зон – реальный путь к достижению необходимого эффекта. Учет современного состояния территории и выявления, ограничивающих ландшафтное

планирование природных и антропогенных факторов позволяет не только определить оптимальную ширину водоохраной зоны на исследуемой территории, но и, выделяя функциональные зоны, использовать дифференцированный подход к принятию управленческих решений по охране природы, устранению конфликтных ситуаций в водопользовании и, тем самым, улучшить водно-экологическую обстановку и санитарно-гигиеническое состояние прибрежной акватории Юго-Восточного побережья Крыма и расположенных здесь других водных объектов.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ipirip.ru/vodniy-kodeks/65/>
2. Скребец Г.Н., Быстрова Н.В. Физико-географические основы проектирования водоохраных зон и прибрежных защитных полос в юго-восточном Крыму / Г.Н. Скребец, Н.В. Быстрова // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: География. - 2013. - Т. 26(65), № 4. - С. 54-63.
3. Скребец Г.Н., Быстрова Н.В. Современные ландшафты побережья Юго-Восточного Крыма / Г.Н. Скребец, Н.В. Быстрова // Геополитика и экогеодинамика регионов –Т. 10, Вып. 2 – Симферополь. – 2014. – С. 769-772.
4. Жерелина И.В., Стоящева Н.В., Поляков А.А., Кормаков В.И. Проектирование водоохраных зон и прибрежных защитных полос водных объектов / И.В. Жерелина, Н.В. Стоящева, А.А. Поляков, В.И. Кормаков // Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России» - 2006. - № 3. – С. 52 – 59.
5. Маликов С.С. Исследование технологий установления водоохраных зон и прибрежных защитных полос [Электронный ресурс] / Маликов С.С.-Режим доступа: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2009/ggeo/malikov/diss/index.htm#5>
6. Радионов Г.П. Проектирование водоохраных зон с применением По ESRI [Электронный ресурс] / Г.П.Радионов, Т.А.Кулецкая, А.И. Рудов.- Режим доступа.: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_36/14_zone2.html

Скребець Г.М., Быстрова Н.В. Водоохоронні зони і прибережні захисні смуги узбережжя Південно-Східного Криму / Г.М. Скребець, Н.В. Быстрова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 186-194.

Адаптована методика виділення водоохоронних зон стосовно до досліджуваного району. Складені карти обмежуючих факторів ландшафтного планування території, самого ландшафтного планування і водоохоронного зонування. Дана характеристика функціональних зон у межах водоохоронної зони, намічені шляхи оптимізації природокористування на узбережжі Південно-Східного Криму для поліпшення якості вод прибережної акваторії.

Ключові слова: Водний кодекс РФ, ландшафтне планування, водоохоронна зона, прибережна захисна смуга, функціональні зони.

WATER PROTECTION ZONES AND COASTAL PROTECTIVE STRIP OF THE COAST OF SOUTH-EASTERN CRIMEA

Skrebets G.N., Bystrova N.V.

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea
e-mail: skrebets@yandex.ru

Adapted methodology for the allocation of water protection zones in relation to survey area. Maps of the limiting factors of landscape planning of the territory, the landscape planning and water protection zoning. On the first map showing the boundary of the water protection zone, carried out in accordance with the legal provisions and presents water protection zone around lakes, suburban areas of cities, the elements of an ecological network buffer zone object NRF, environmental unstable territory, physiographic unstable territory, environmental centers and nature of the kernel.

On the map of landscape planning presents functional areas use throughout, reflecting three aspects: the objectives of nature conservation; natural spatial structure and economic development of the territory; conflict natural resource management. The short characteristic of the zones.

The final stage of the research is water protection zoning. It is made on the basis of joint analysis of different physico-geographical maps, maps of modern landscapes, limiting factors of landscape planning and the landscape planning. Considering environmental factors in conjunction with special recreational value of this part of the black sea coast, the width of the water protection zone is proposed to increase significantly compared to the minimum size, provided for by the legislative acts. The ways of optimization of nature management on the southeastern coast of the Crimea to improve the water quality of coastal waters.

References

1. Water code of the Russian Federation [Electronic resource] - Mode of access: <http://ipip.ru/vodniy-kodeks/65/>
2. Skrebets G.N., Bystrova N.V. Physico-geographical basis for the design of water protection zones and coastal protective strips in the South-Eastern Crimea / G.N. Skrebets, N. V. Bystrova // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2013. – Vol. 26(65), No. 4. – P. 54-63.
3. Skrebets G.N., Bystrova N.V. Modern landscapes of the coast of South-Eastern Crimea / G.N. Skrebets, N. V. Bystrova // Geopolitics and ecogeodynamics regions, 10, Vol. 2 - Simferopol. - 2014. - S. 769-772.
4. Zherelina I.V., Stoyashcheva N. V., Polyakov A.A., Kormakov V. I. Design of the water protection zones and coastal protective strips of water objects / I.V. Zherelina, N. V. Stoyashchev, A.A. Polyakov, V. I. Kormakov//the Bulletin "Use and Protection of Natural Resources in Russia" - 2006. - No. 3. – Page 52 – 59.
5. Malikov S. S. Research of technologies of establishment of the water protection zones and coastal protective strips [An electronic resource] / Malikov S.S. - the access Mode: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2009/ggeo/malikov/diss/index.htm#5>
6. Radionov G. P. Design of the water protection zones with application On ESRI [An electronic resource] / G. P. Radionov, T. A. Kuletskaya, A.I. Rudov. - Access mode.: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_36/14_zone2.html

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

Холопцев А.В.¹, Никифорова М.П.²

1 – Севастопольская морская академия, Севастополь, Россия;

2 – Севастопольский национальный технический университет, Севастополь, Россия

E-mail: maha.ukraine@gmail.com

Изучены возможности прогнозирования изменений среднегодового содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики с учетом влияния на них предыстории вариаций солнечной активности, а также концентрации в тропосфере диоксида углерода. Сопоставлены прогнозы, соответствующие всем возможным наборам этих факторов. Это позволило выявить набор подобных факторов, учет которых в качестве аргументов прогностической модели изучаемого процесса обеспечивает минимальный уровень максимальных ошибок прогнозирования с упреждениями 1 – 5 лет. Разработанные прогнозы наиболее реалистичны, точны, и осуществляются в будущем, при условии, что закономерности, которые обуславливают статистические связи изучаемого процесса и его глобальных факторов, не изменятся.

Ключевые слова: содержание тепла в верхнем 700-метровом слое Северной Атлантики, солнечная активность, концентрация диоксида углерода, прогноз, множественно-регрессионная модель.

ВВЕДЕНИЕ

Вариации содержания тепла в верхних слоях вод океанических регионов являются значимым фактором изменений климата, а также ландшафтных комплексов суши, расположенных в зонах их влияния. Поэтому совершенствование методик их прогнозирования является актуальной проблемой физической географии и геофизики ландшафтов.

Решение рассматриваемой проблемы представляет наибольший интерес для океанических регионов, в зоне влияния которых расположены густонаселенные и экономически развитые территории. Одним из них является Северная Атлантика, в зоне влияния которой расположены вся территория Европы, районы Северной Америки, приближенные к ее восточному побережью, а также Северная Африка.

Основой современных представлений о закономерностях изменения содержания тепла в верхних слоях вод Северной Атлантики являются работы В.Н. Степанова, С. С. Лаппо, У. Брокера, В.А. Буркова, В. В. Шулейкина, Н. П. Булгакова, В.Ф.Суховой и др. отечественных и зарубежных ученых.

Установлено, что к числу основных причин изменений этой характеристики Северной Атлантики относятся взаимодействие ее поверхностных вод с атмосферой, их горизонтальная и вертикальная циркуляция, а также поглощение ими суммарной солнечной радиации и обратного теплового излучения атмосферы [1-4]. Существенное влияние на перечисленные процессы оказывают глобальные факторы. Из них, к их числу наиболее изученных, относятся усиление парникового эффекта в земной атмосфере, а также солнечная активность.

По мнению Международной группы экспертов по проблемам изменения климата, основной причиной усиления парникового эффекта является происходящее под влиянием антропогенных факторов увеличение содержания в атмосфере парниковых газов и прежде всего диоксида углерода. В XXI в., при наиболее реалистичных сценариях развития человечества, эта тенденция получит дальнейшее развитие, что вызовет дальнейшее усиление парникового эффекта [5].

Это позволяет предполагать, что данный процесс явится также значимым фактором изменений содержания тепла в верхних слоях вод Северной Атлантики, который будет способствовать его увеличению.

Вопрос о значимости влияния солнечной активности на изменения рассматриваемой характеристики ныне относится к числу дискуссионных. Впервые статистическую связь между «возмущениями климата» и солнечной активностью установил в 1902 году М.А. Боголепов [6]. Это фактор считали первопричиной климатических изменений К.К.Марков [7], П.П. Предтеченский [8], А. В. Шнитников [9], М.С.Эйгенсон [10]. Того же мнения придерживаются и такие современные ученые, как Д. Эдди [11], Е.П. Борисенков [12], Х. Абдулсаматов [13], К. Моханакумар [14] и др.

Согласно [13] на первую половину XXI в. прогнозируется пониженный средний уровень циклов солнечной активности, вследствие чего, несмотря на продолжающееся увеличение содержания в атмосфере парниковых газов, следует ожидать существенного похолодания климата (аналогично тем, которые имели место в конце XVI и начале XIX в.).

Установлены некоторые природные механизмы, благодаря которым вариации солнечной активности действительно способны ощутимо влиять на потоки суммарной солнечной радиации и тепла, поглощаемые верхним слоем вод океанов.

По мнению К. Кодеры [15], одним из них является происходящее при повышении солнечной активности, увеличение потока ультрафиолетовой радиации, который поглощается в стратосфере озоном. Это приводит к значимому увеличению потока ее теплового излучения, поступающего в тропосферу и далее на поверхность океана, что приводит к потеплению его поверхностных вод.

Согласно гипотезы М. Балдвина [16], влияние солнечной активности на суммарную солнечную радиацию, которая поглощается земной поверхностью, обусловлено модуляцией этим фактором потока космических лучей, входящих в земную атмосферу (Форбуш –эффект). При взаимодействии космических лучей с атмосферой происходит ионизация молекул воздуха, которые становятся атмосферными ядрами конденсации [17].

Поскольку в годы максимумов солнечной активности потоки космических лучей, участвующих в данном процессе, уменьшаются, средняя оптическая плотность облачности также снижается, что приводит к увеличению потока суммарной солнечной радиации, достигающей поверхности океана. Данный эффект, судя по опубликованным оценкам, способен приводить к вариациям потока поглощаемой в океане суммарной солнечной радиации с амплитудой до 6,5% [16, 17].

Несмотря на несомненное существование в природе обоих указанных механизмов, значимость их влияния на изменения содержания тепла в различных слоях вод Северной Атлантики ранее количественно не оценивалось, что вызывает понятные сомнения по поводу ощутимости зависимости изучаемого процесса от вариаций солнечной активности. Подобные сомнения обусловлены еще и тем, что амплитуда изменений солнечной постоянной на протяжении цикла солнечной активности не превышает 0,1% [14]. К тому же данный внешний фактор влияет на климатическую систему планеты совместно с таким мощнейшим внутренним фактором, как взаимодействие океана и атмосферы. Поэтому, по мнению А. С. Мониной [18], А.Б. Полонского [19], и многих других ученых, влияние на изменения климата вариаций солнечной активности значимым не является. Правы ли они – покажет будущее.

Даже если они правы, и существенной причинной связи между солнечной активностью и изменениями содержания тепла в различных слоях вод океанических регионов нет, при определенных условиях между ними могут существовать значимые статистические связи, учет которых при моделировании и прогнозировании изучаемого процесса будет способствовать повышению эффективности их результатов.

Несмотря на то, что основные качественные закономерности, обуславливающие изменения содержания тепла в различных слоях океанов, ныне установлены, возможности описания их с помощью различных количественных физических моделей, учитывающих влияние обоих рассматриваемых глобальных факторов, до сих пор изучены недостаточно.

Так как изменения содержания тепла в верхнем слое вод Северной Атлантики представляют собой многофакторный процесс, а многие из его факторов являются ненаблюдаемыми, для его моделирования и прогнозирования могут быть применены статистические методы. Среди них одним из наиболее универсальных является метод множественной регрессии [20]. Если статистические связи изучаемого процесса и его факторов, учитываемых в качестве аргументов математической модели, достаточно сильны и устойчивы к временным сдвигам соответствующих временных рядов, данный метод может быть применен и для его прогнозирования. Существенной проблемой при этом является выявление среди множества факторов изучаемого процесса такого их набора, учет которого в качестве аргументов множественно-регрессионной модели сообщит ей указанные свойства. Возможности прогнозирования изменений содержания тепла в различных слоях вод Северной Атлантики, с использованием метода множественной регрессии, а также подобного набора аргументов, состоящего из различных фрагментов временных рядов рассматриваемых глобальных процессов, ранее не рассматривались.

Результаты мониторинга изменений содержания тепла в верхнем 700 м слое вод Северной Атлантики в период 1955-2014 г. в виде временных рядов среднемесячных значений этой характеристики, представлены в [21]. Построенная по ним зависимость среднегодовых значений данной характеристики приведена на рис. 1.

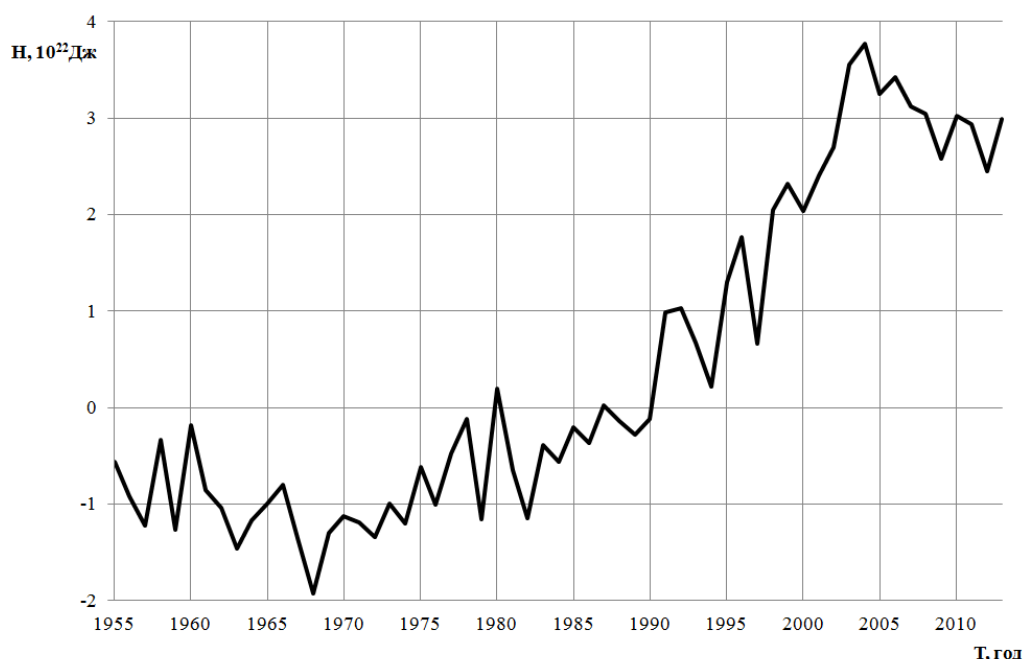


Рис. 1. Зависимость от времени среднегодовых значений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики по данным [21]

Из рис. 1 видно, что в период до 2003 г. содержание тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики устойчиво возрастало, однако в дальнейшем наметилась противоположная тенденция (что соответствует представлениям [13]). Последнее наверняка приводит к уменьшению потоков тепла и влаги, поступающих с поверхности Северной Атлантики в атмосферу, что не может не влиять на климат регионов мира, расположенных в зоне ее влияния. Поэтому разработка прогнозов дальнейшего хода этого процесса на первую половину XXI в. представляет значительный теоретический и практический интерес.

Временные ряды усредненных по всей тропосфере среднегодовых концентраций в воздухе диоксида углерода, фактически измеренных с 1765 г. и прогнозируемых на период до 2500 г., содержатся в [22]. Данные о состоянии солнечной активности в период 1749-2013 гг., описываемом среднегодовыми значениями чисел Вольфа, могут быть получены из [23]. Это делает рассматриваемую проблему не только актуальной, но и практически разрешимой.

Учитывая изложенное, как объект исследования в данной работе выбраны изменения среднегодового содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики. Предметом исследования являются прогнозы изменений в первой половине XXI в. среднегодового содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики, которые учитывают влияние на него упомянутых глобальных факторов.

ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...

Целью работы является изучение особенностей влияния состава набора аргументов множественно-регрессионной модели изменений среднегодового содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики на точность получаемых с ее помощью прогнозов этого процесса, а также изучение особенностей подобных прогнозов на первую половину XXI в.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи:

1. Выявление условий, при которых между предысториями рассматриваемых глобальных факторов, а также изменениями среднегодового содержания тепла в верхнем слое вод Северной Атлантики в 1955-2013 гг., существуют значимые и устойчивые статистические связи.
2. Сопоставление прогнозов изменений состояния изучаемого процесса в первой половине XXI в., построенных с учетом выявленных связей, при различных наборах аргументов его множественно-регрессионной модели.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При решении рассматриваемых задач, как фактический материал об изменениях содержания тепла в верхнем 700 м. слое вод Северной Атлантики в период 1955-2014 гг. использованы временные ряды среднемесячных значений этой характеристики, представленные в [21]. Усредняя члены этих рядов, относящиеся к одному году, получен изучаемый далее ряд его среднегодовых значений.

Также как фактический материал использованы временные ряды среднегодовых значений:

- средней концентрации в тропосфере диоксида углерода (для периода 1765- 2013 гг. это данные фактических измерений, а для периода 2014-2500 гг. прогнозы) [22];
- чисел Вольфа (в период 1749-2013 гг.) [23].

Методика исследования разработана с учетом того, что роли в изменениях состояния изучаемого процесса рассматриваемых глобальных факторов достоверно не установлены. В подобной ситуации рассмотрены три гипотезы.

Гипотеза 1. Вариации солнечной активности на изучаемый процесс не влияют, а главным глобальным фактором является увеличение концентрации в тропосфере диоксида углерода.

Гипотеза 2. Вариации солнечной активности являются главным фактором, обуславливающим изучаемый процесс, в то время как рост концентрации в тропосфере диоксида углерода на него практически не влияет.

Гипотеза 3. Оба фактора значимо влияют на изучаемый процесс.

Учитывая длину рассматриваемых временных рядов среднемесячных значений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое океана, а также учитывая необходимость использования некоторой их части для проверки качества прогнозов, как прогностическая модель применено линейное уравнение множественной регрессии изучаемого процесса, имеющее вид:

$$Y_i^N = c_0 + \sum c_k \cdot x_{ik} , (1)$$

здесь Y_i – значение среднегодового содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики в i году;

N – количество аргументов рассматриваемой модели, которое выбрано равным 29;

x_{ik} – значение k аргумента модели, соответствующего i году;

c_k – значение k коэффициента рассматриваемой модели рассчитанное по методу наименьших квадратов и соответствующих i году.

При вычислении значений c_k предполагалось, что они образуют компоненты $(N + 1)$ -мерного вектора C , который находится из соотношения:

$$C = A^{-1} \cdot B, \quad (2)$$

где A – квадратная матрица ранга $(N + 1)$, размерами $(N + 1) \times (N + 1)$, определяемая, как:

$$A = \begin{pmatrix} M & \sum_{i=1}^M x_{i,1} & \sum_{i=1}^M x_{i,2} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N} \\ \sum_{i=1}^M x_{i,1} & \sum_{i=1}^M x_{i,1} x_{i,1} & \sum_{i=1}^M x_{i,2} x_{i,1} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N} x_{i,1} \\ \sum_{i=1}^M x_{i,2} & \sum_{i=1}^M x_{i,1} x_{i,2} & \sum_{i=1}^M x_{i,2} x_{i,2} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N} x_{i,2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum_{i=1}^M x_{i,N} & \sum_{i=1}^M x_{i,1} x_{i,N} & \sum_{i=1}^M x_{i,2} x_{i,N} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N} x_{i,N} \end{pmatrix}$$

B – $(N + 1)$ -мерный вектор столбец, определяемый соотношением:

$$B = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^M y_i \\ \sum_{i=1}^M y_i x_{i,1} \\ \dots \\ \sum_{i=1}^M y_i x_{i,N} \end{pmatrix}$$

A^{-1} – матрица обратная по отношению к A ,

M – длина фрагментов временных рядов изучаемого процесса и его факторов, учитываемых при вычислении коэффициентов c_k . Значение M выбрано равным 54. При этом пять последних членов ряда значений изучаемой характеристики (общее количество которых – 59) использованы для оценки качества прогнозов.

В каждый ряд, соответствующий тому или иному аргументу, как его члены, включено 91 его значение. Из них для вычислений c_i использованы лишь 54, начинающиеся с члена, соответствующего году начала рассматриваемого фрагмента ряда Y_i .

Оставшиеся члены этого ряда использованы для построения прогнозов.

ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...

Каждой из выдвинутых гипотез соответствуют свои наборы аргументов рассматриваемой модели.

Гипотезе 1 соответствует единственный набор аргументов x_{ik} , образованный из фрагментов одного лишь временного ряда среднегодовых концентраций в тропосфере диоксида углерода, которые связаны с изучаемым процессом наиболее сильно. Как количественная характеристика силы этой связи рассматривалось соответствующее данному сдвигу значение взаимнокорреляционной функции (далее ВКФ).

Гипотезе 2 отвечает также единственный набор аргументов, образованный из наиболее существенных фрагментов временного ряда среднегодовых значений чисел Вольфа. Годы начала этих фрагментов, статистически связанных с изучаемым процессом наиболее сильно, определены с использованием метода корреляционного анализа. При этом рассчитаны ВКФ фрагментов ряда Y_i , начинающихся с 1955-1959 гг. и имеющих длину 54 члена, а также временного ряда чисел Вольфа, для периода 1749-2013 гг.

Значения ВКФ, соответствующие тому или иному году начала ряда чисел Вольфа, сопоставлены с уровнем 95% порога достоверной корреляции, рассчитанного с учетом числа степеней свободы этого ряда.

Как значимые отобраны фрагменты ряда чисел Вольфа, которым соответствуют значения ВКФ, превышающие по модулю уровень выбранного порога. В рассматриваемый набор аргументов вошли все фрагменты данного ряда, которые отнесены к значимым для каждого из пяти фрагментов ряда Y_i .

Гипотезе 3 соответствует 28 наборов аргументов x_{ik} , образованных из тех же фрагментов ряда чисел Вольфа, при условии, что те или иные фрагменты этого ряда, статистические связи которых с изучаемым процессом являются наиболее слабыми, замещены на такое же количество фрагментов ряда среднегодовых концентраций в тропосфере диоксида углерода, связи которых с ним являются наиболее сильными. Рассматривались наборы, в которых количество замещаемых фрагментов лежало в пределах от 1 до 28.

Для оценки качества моделей, соответствующих тому или иному набору аргументов, с их использованием построены прогнозы изменений среднегодового содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики на 2009-2013 гг., которые сопоставлены с известными фактическими значениями этой характеристики.

Каждый прогноз на i год рассчитан путем подстановки в модель (1), коэффициенты c_k которой вычислены с использованием соответствующего фрагмента предыстории изучаемого процесса длиной 54 года.

Как мера качества множественно-регрессионной модели, соответствующей тому или иному набору своих аргументов, использовано максимальное значение ошибки окончательного прогноза, для 2009-2013 гг.

Сопоставлены прогнозируемые на первую половину XXI в., с использованием того или иного набора аргументов модели (1), тенденции изменения содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ АНАЛИЗ

В соответствии с описанной методикой рассчитаны ВКФ различных фрагментов временного ряда изучаемого процесса, отличающихся годом своего начала, а также временных рядов рассматриваемых факторов. Также для них определены с учетом числа степеней свободы значения 95% порога достоверной корреляции по критерию Стьюдента. Некоторые примеры полученных при этом ВКФ, а также соответствующих им таких порогов приведены на рис. 2.

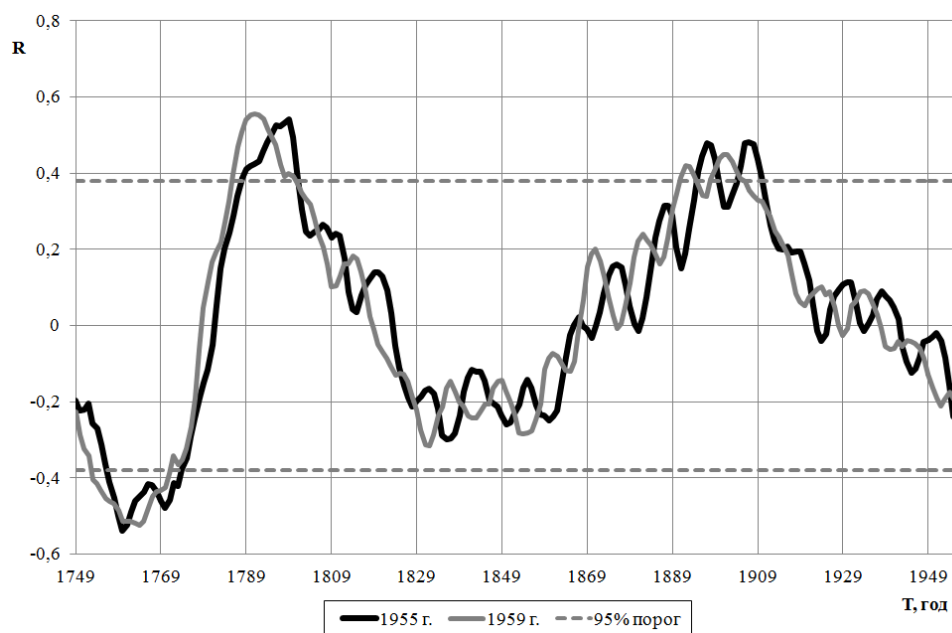
Из рис. 2 следует, что рассматриваемые ВКФ обладают устойчивостью к году начала фрагмента временного ряда среднегодовых значений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое Мирового океана. При этом, с достоверностью не ниже 95% вывод о значимости статистической связи фрагментов ряда изучаемого процесса может быть сделан в отношении фрагментов рядов чисел Вольфа, которые их опережают на 45-64 года, 155-167 лет и на 184-198 лет. Аналогичный вывод может быть сделан и в отношении большинства фрагментов ряда концентраций диоксида углерода. Исключением являются его фрагменты, опережающие по времени рассматриваемый процесс на 156-167 лет.

Важно отметить, что при нулевых временных сдвигах между фрагментами рядов чисел Вольфа и рядов изучаемых характеристик их статистическая связь значимой не является, а значение коэффициента их корреляция отрицательно. Из этого следует, что сомнения о наличии значимой причинной связи между данными процессами, высказываемые [18, 19], для условий, когда временной сдвиг между ними равен нулю, вполне обоснованы. При этом вопрос о возможности существования значимой причинной связи между ними при выявленных значениях временных сдвигов между ними остается открытым.

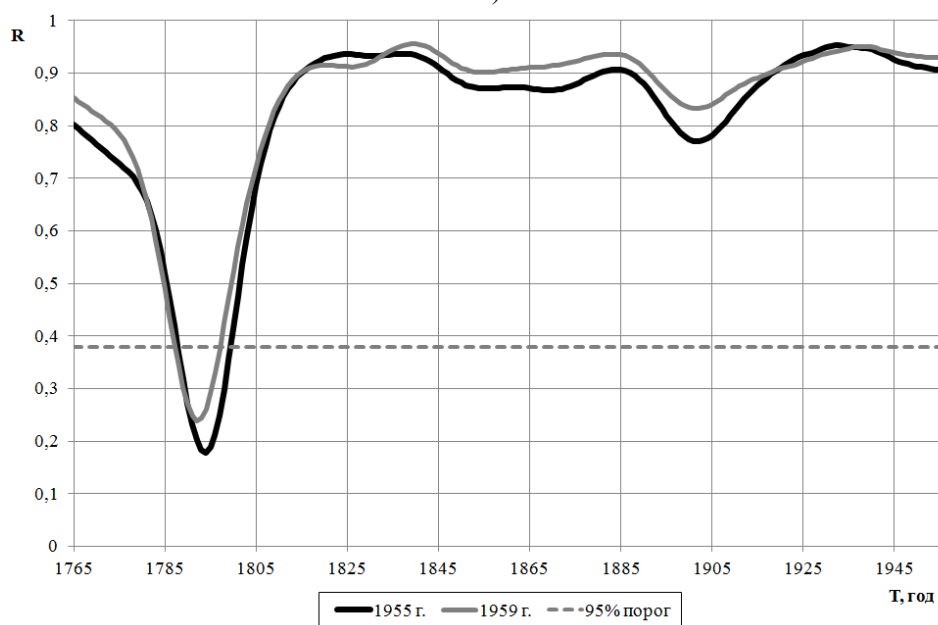
Из рис. 2 следует, что рассматриваемые ВКФ обладают устойчивостью к году начала фрагмента временного ряда среднегодовых значений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое Мирового океана. При этом, с достоверностью не ниже 95% вывод о значимости статистической связи фрагментов ряда изучаемого процесса может быть сделан в отношении фрагментов рядов чисел Вольфа, которые их опережают на 45-64 года, 155-167 лет и на 184-198 лет. Аналогичный вывод может быть сделан и в отношении большинства фрагментов ряда концентраций диоксида углерода. Исключением являются его фрагменты, опережающие по времени рассматриваемый процесс на 156-167 лет.

Важно отметить, что при нулевых временных сдвигах между фрагментами рядов чисел Вольфа и рядов изучаемых характеристик их статистическая связь значимой не является, а значение коэффициента их корреляция отрицательно. Из этого следует, что сомнения о наличии значимой причинной связи между данными процессами, высказываемые [18, 19], для условий, когда временной сдвиг между ними равен нулю, вполне обоснованы. При этом вопрос о возможности существования значимой причинной связи между ними при выявленных значениях временных сдвигов между ними остается открытым.

**ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА
В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...**



А)



Б)

Рис. 2. ВКФ фрагментов временного ряда изучаемого процесса, имеющих длину 54 года и начинающихся в 1955 г. и 1959 г., а также временных рядов чисел Вольфа (А) и концентраций диоксида углерода (Б)

Из рис. 2А следует, что значимая и устойчивая к временным сдвигам изучаемого процесса статистическая связь с фрагментами предыстории чисел Вольфа имеет место, при условии, что последние значительно опережают его по времени. Существование в климатической системе планеты механизмов, обуславливающих подобные связи, ныне вполне достоверно не установлено.

Следует отметить, что выявленные статистические связи могут являться значимыми не только в случае если такие механизмы существуют. Другой вполне реальной причиной их значимости может являться полициклический характер изменений солнечной активности.

Один из солнечных циклов – 11-ти летний, называемый циклом Швабе, проявляется в изменении количества наблюдаемых на фотосфере пятен, их групп, характеристик ультрафиолетовой и инфракрасной радиации, солнечного ветра, а также повторяемости и мощности солнечных вспышек. Максимумы 11-летнего цикла промодулированы по амплитуде более продолжительными солнечными циклами [13]. Среди последних инструментальными наблюдениями достоверно доказано существование 22-х летнего цикла Хейла, в котором происходит смена полярности магнитного поля Солнца.

Методом дендрохронологического анализа подтверждено существование векового цикла солнечной активности, имеющего продолжительность 80-90 лет и называемого циклом Гейсберга. В течении этого цикла изменяется соотношение между активностью Солнца в его Северном и Южном полушарии. Тем же методом (анализируя изменения ширины годовичных колец старых деревьев) выявлен 200-210 летний цикл солнечной активности, называемый циклом Зюсса (де Врие), существование которого обусловлено изменениями радиуса фотосферы, происходящими с амплитудой 150 км, что приводит к вариациям площади ее сегмента обращенного к нашей планете. Минимумы данного цикла в прошлом неоднократно вызывали значительные похолодания климата [11, 12]. Выдвинуты предположения о существовании и более продолжительных солнечных циклов [9].

Известно, что максимумы автокорреляционной функции амплитудномодулированного колебания, описываемого соотношением:

$$Y(t) = A \sin \Phi t \sin \Omega t,$$

где $\Phi \gg \Omega$ соответствуют временным сдвигам, которые повторяются с периодом близким к периоду модулирующего колебания [24]. Если бы несущим колебанием являлись вариации солнечной активности с периодом, который равен средней продолжительности цикла Швабе, а модулирующим колебанием была осцилляция с периодом, равным продолжительности цикла Зюсса, то максимумы автокорреляционной функции такого ряда чисел Вольфа соответствовали бы временным сдвигам 200-210 лет и кратным им.

В действительности модулирующим колебанием является не один лишь цикл Зюсса. Как уже отмечалось выше, фактически оно представляет собой суперпозицию упомянутого цикла, с циклами Хейла и Гейсберга (а возможно и другими, более продолжительными). Это позволяет предполагать наличие значимых статистических связей между фрагментами временного ряда чисел Вольфа, сдвинутыми по времени на 45-64 года, 155-167 лет и на 184-198 лет. Для

ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...

проверки адекватности этого предположения построена зависимость от года начала фрагмента ряда чисел Вольфа, который содержит 54 члена, коэффициента его парной корреляции с его фрагментом, соответствующим периоду 1960-2013 гг. (фактически это часть его автокорреляционной функции АКФ). Она показана на рис. 3.

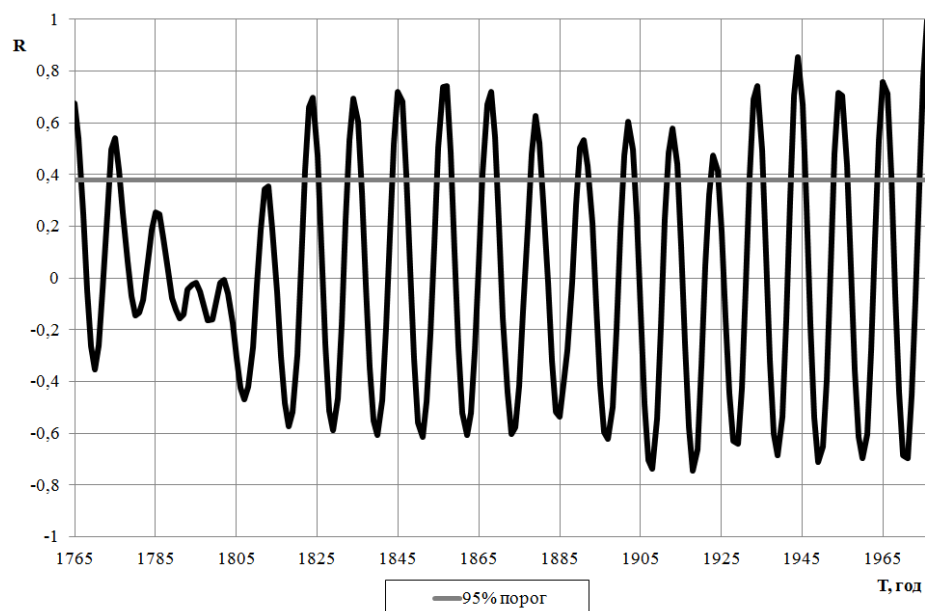


Рис. 3. Зависимость от года начала фрагмента ряда чисел Вольфа, который содержит 54 члена, коэффициента его парной корреляции с его фрагментом, соответствующим периоду 1960- 2013 гг.

Из рис. 3 видно, что многие значения автокорреляционной функции ряда чисел Вольфа, соответствующие временным сдвигам 45- 64 года и 155- 167 лет действительно превышают соответствующий уровень 95% порога достоверной корреляции по критерию Стьюдента. Несмотря на отсутствие значимых уровней данной АКФ при сдвигах 184- 198 лет, это отчасти подтверждает адекватность выдвинутого предположения и позволяет связывать вид ВКФ рассматриваемого процесса и ряда чисел Вольфа, показанный на рис. 2А, с наличием статистических связей между соответствующими фрагментами предыстории солнечной активности.

Причиной отсутствия значимой корреляции изучаемого процесса и предыстории солнечной активности при сдвигах между ними близких к нулевому, вероятно, является то, что при таких сдвигах на изменение содержания тепла в верхнем 700-метровом слое океана действуют и иные, гораздо более мощные факторы, на фоне которых влияние солнечной активности практически не ощущается.

С использованием множественно-регрессионной модели (1) и всех возможных наборов аргументов оценены абсолютные величины ошибок прогнозов с

упреждением 1-5 лет. Установлено, что для каждого фиксированного соотношения в наборе аргументов прогностической модели (1), между их количествами, которые соответствуют фрагментам ряда чисел Вольфа и фрагментам ряда концентраций диоксида углерода, значения оцененных характеристик являются наименьшими, если данный набор включает фрагменты, статистически связанные с рядом изучаемого процесса наиболее сильно. Так как силу связи между ними характеризует коэффициент их парной корреляции, для выявления таких фрагментов может быть использован метод корреляционного анализа.

Назовем наиболее эффективным набор аргументов модели (1), содержащий некоторое количество фрагментов ряда чисел Вольфа и ряда концентраций диоксида углерода, при котором абсолютные величины максимальных ошибок прогнозов с упреждением 1-5 лет являются минимальными. Очевидно, что один наиболее эффективный набор аргументов отличается от другого количеством (μ) входящих в него фрагментов ряда концентраций диоксида углерода, а также соответствующим значением абсолютной величины максимальной ошибки прогноза. Зависимости абсолютных величин ошибок прогнозов с упреждением 1-5 лет от значения μ приведены на рис. 4.

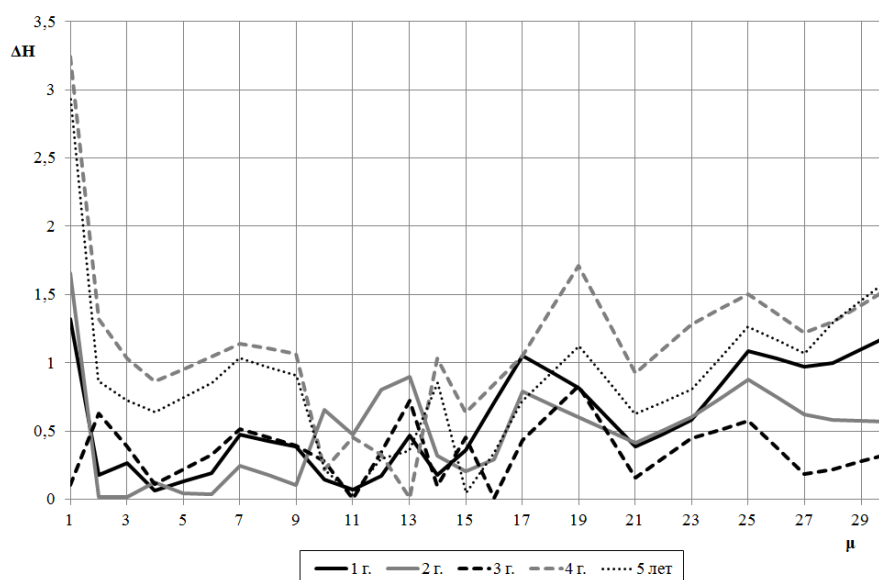


Рис. 4. Зависимости абсолютных величин ошибок прогнозов содержания тепла в верхнем 700-метровом слое Северной Атлантики с упреждением 1-5 лет от количества (μ) фрагментов ряда концентраций диоксида углерода, входящих в наиболее эффективный набор аргументов модели (1)

Из рис. 4 видно, что наименьшие значения рассматриваемых характеристик, при значениях упреждения 1-5 лет, соответствуют наиболее эффективному набору аргументов модели (1), включающему 10 фрагментов ряда концентраций диоксида

**ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА
В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...**

углерода. Значения годов начала фрагментов временных рядов, входящих в состав этого набора, а также соответствующие значения коэффициентов модели (1) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Годы начала фрагментов рядов чисел Вольфа (W) или концентраций диоксида углерода (CO₂), образующих наиболее эффективный набор аргументов самой точной прогностической модели (1), а также соответствующие им значения ее коэффициентов

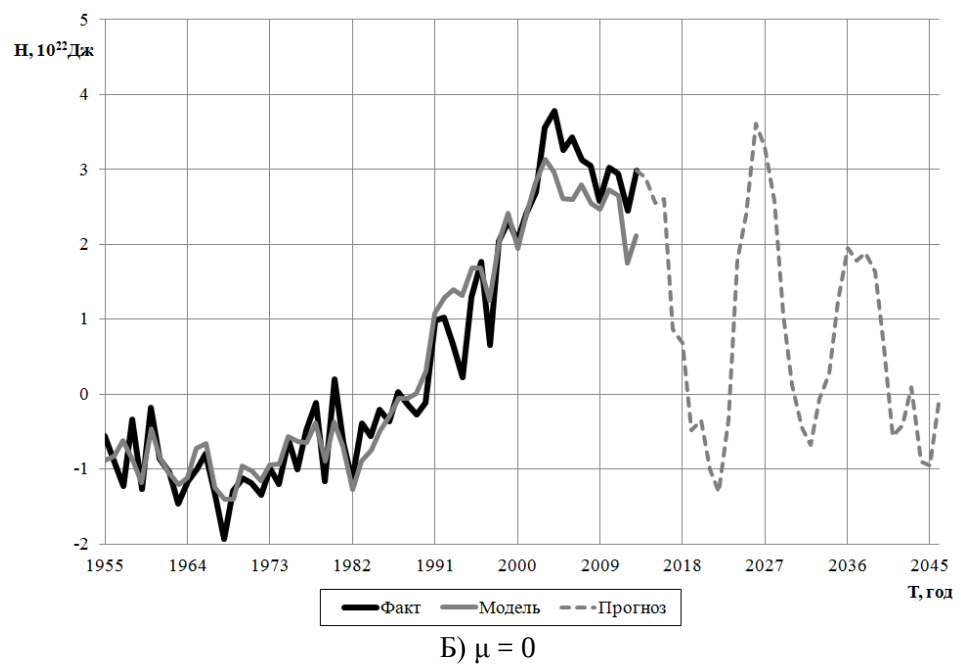
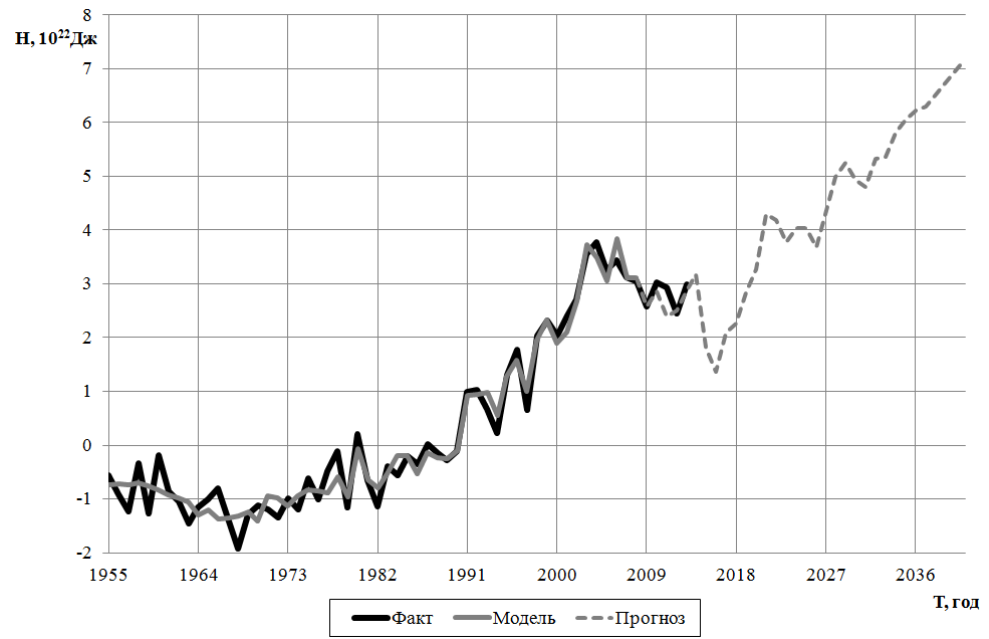
К	Фактор	Год	с _к	К	Фактор	Год	с _к
0			-2.11507	15	W	1771	0.006534
1	W	1757	-0.0087	16	W	1789	0.017731
2	W	1758	-0.00148	17	W	1790	-0.00852
3	W	1759	-0.00447	18	W	1791	-0.00907
4	W	1760	-0.00218	19	W	1792	0.011293
5	W	1761	-0.00358	20	CO ₂	1951	0.422451
6	W	1762	-0.00522	21	CO ₂	1952	-2.97682
7	W	1763	-0.00431	22	CO ₂	1953	6.224543
8	W	1764	-0.00078	23	CO ₂	1954	-8.66243
9	W	1765	-0.00179	24	CO ₂	1955	9.200995
10	W	1766	-0.00286	25	CO ₂	1956	-7.21783
11	W	1767	0.005714	26	CO ₂	1960	-0.2816
12	W	1768	0.000452	27	CO ₂	1959	0.753334
13	W	1769	-0.0019	28	CO ₂	1958	-0.71286
14	W	1770	-0.00102	29	CO ₂	1957	3.25075

Как видим из таблицы 1, а также рис. 4, наименьшие по модулю максимальные ошибки прогноза с упреждением 1-5 лет соответствуют набору ($\mu = 10$), в котором содержатся, как фрагменты рядов концентраций диоксида углерода в земной атмосфере, так и рядов чисел Вольфа (т.е. адекватной представляется гипотеза 3).

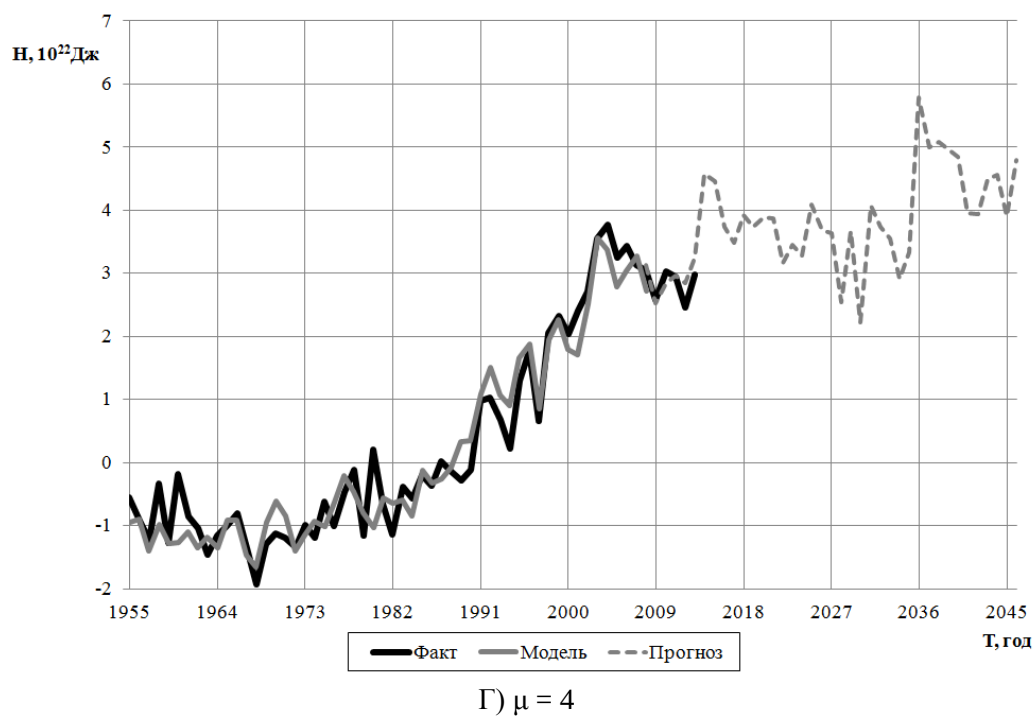
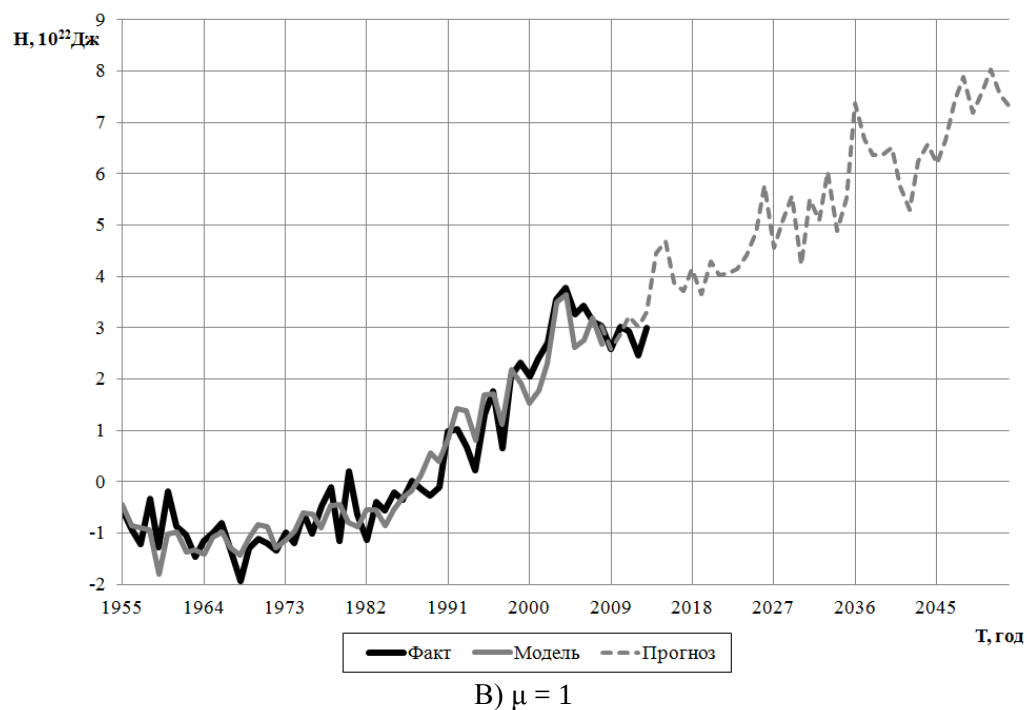
Используя описанную методику и рассчитанные ВКФ изучаемых процессов, построены прогнозы изменений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики, соответствующие всем рассматриваемым наиболее эффективным наборам ее аргументов (которым соответствует μ от 0 до 29).

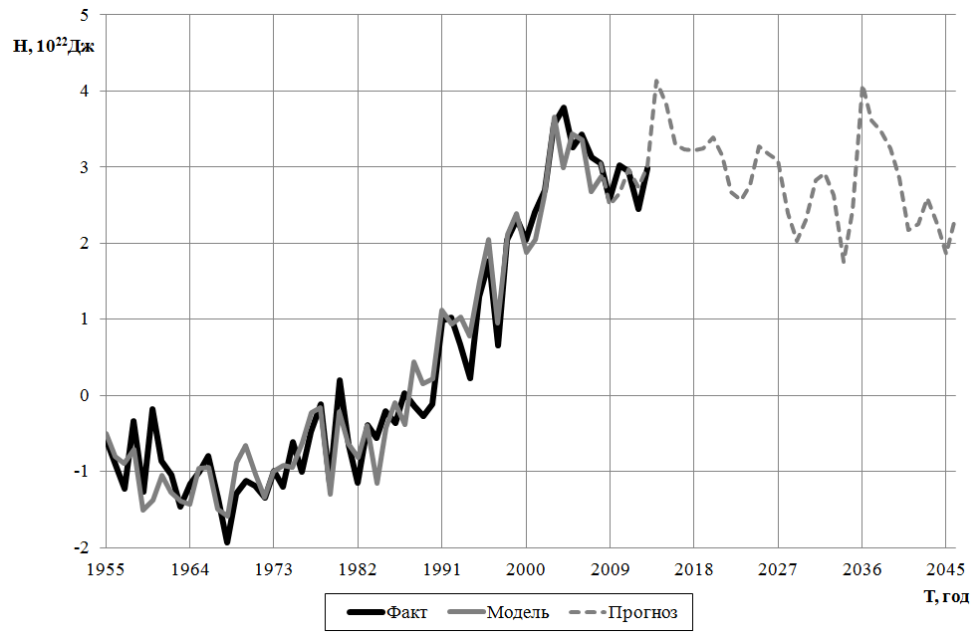
Анализ полученных результатов показал, что вид прогнозируемых зависимостей изучаемой характеристики от времени существенно зависит от μ .

В качестве примера на рис. 5 приведены зависимости от времени фактических среднегодовых значений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики, а также результатов их моделирования и прогнозирования с использованием модели (1), учитывающей различные наиболее эффективные наборы ее аргументов.

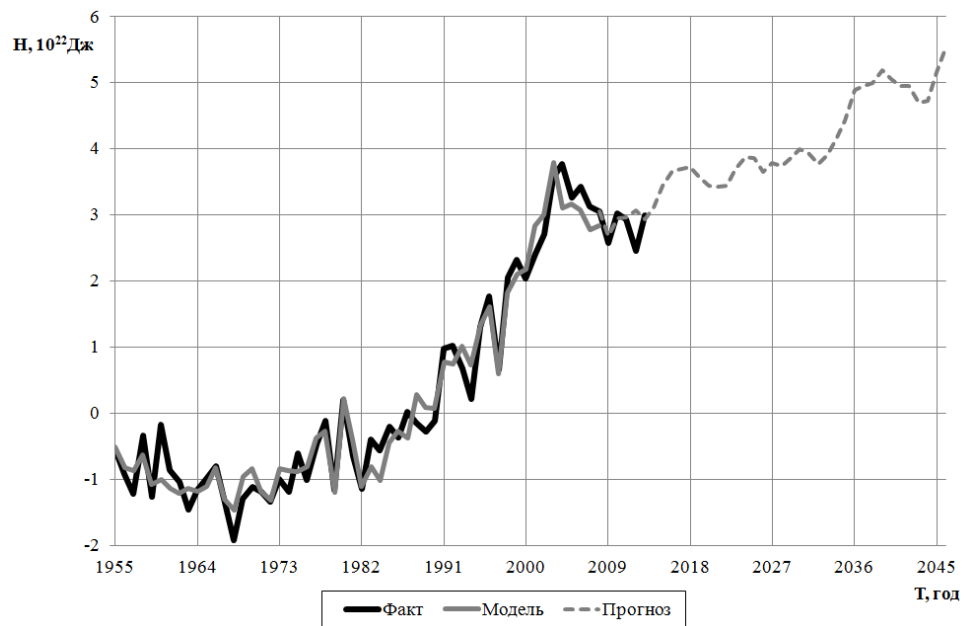


ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА
В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...





Д) $\mu = 10$ (наиболее точная модель)



Е) $\mu = 16$

Рис. 5. Зависимости от времени фактических среднегодовых значений содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики, а также результатов их моделирования и прогнозирования с использованием модели (1), учитывающей различные ее наиболее эффективные наборы

Из рис. 5А следует, что если верна гипотеза 1, то начавшееся в 2005 г. снижение содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики уже в 2014 г. прекратится. На протяжении всего последующего периода прогнозируемые значения рассматриваемой характеристики будут монотонно увеличиваться.

Рис. 5Б показывает, что в случае адекватности гипотезы 2, характер прогнозируемого процесса в будущем может радикально отличаться от его предыстории. Прогнозируемые значения рассматриваемой характеристики в ближайшее десятилетие будут практически монотонно снижаться до постоянного уровня, а в дальнейшем изменяться по колебательному закону на неизменном уровне. Подобное явление представляется маловероятным, поскольку никаких радикальных изменений закономерностей изучаемого процесса пока не выявлено. К тому же значение максимальной ошибки данного парадоксального прогноза на период 2009-2013 гг. превышает его уровни, соответствующие любым другим наборам аргументов модели (1) (т. е. качество модели по рассматриваемому критерию является наихудшим).

Из рис. 5В видно, что если в набор аргументов модели (1) входит единственный фрагмент ряда концентраций диоксида углерода, прогнозируемым изменениям состояния рассматриваемого процесса будет присуща тенденция к устойчивому росту. Значение максимальной ошибки рассматриваемого прогноза с упреждением 1-5 лет несколько меньше, чем в предыдущем примере, но существенно больше, чем в других случаях.

Рис. 5Г показывает, что использование при прогнозировании наиболее эффективного набора аргументов, содержащего четыре фрагмента ряда концентраций диоксида углерода позволяет получить качественно иной результат. Согласно этому прогнозу, изменения содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики будут носить волнообразный характер. При этом существенный рост значений рассматриваемой характеристики начнется лишь с 2035 г. Тенденция к потеплению рассматриваемого слоя вод Северной Атлантики продолжится до середины XXI в., после чего она сменится на противоположную.

Из рис. 5Д видно, что из прогноза рассматриваемого процесса, который получен при использовании наиболее точной модели (1), с $\mu = 10$, следует, что в период до 2046 г. наибольшее содержание тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики будет соответствовать 2014 году. После этого значение этой характеристики будет снижаться волнообразно, с промежутками между максимумами приблизительно равными 11 годам. В минимумах ее значение не будет снижаться до уровней ниже имевших место в начале XXI в., что позволяет предполагать отсутствие каких либо катастрофических климатических либо экологических последствий данного явления.

Тенденции к снижению в период 2014-2046 гг. содержания тепла в рассматриваемом слое Северной Атлантики прогнозируются также при использовании наборов аргументов с μ от 9 до 14, но наиболее быстрое уменьшение данной характеристики соответствует набору с $\mu = 10$.

Из рис. 5Е следует, что при $\mu = 16$ прогнозируемая на период 2014-2046 гг. тенденция изменения содержания тепла в изучаемом слое Северной Атлантики является возрастающей. Аналогичный результат прогнозирования соответствует использованию в модели (1) любых наиболее эффективных наборов аргументов с μ , превышающими 16.

Сопоставление прогнозов, которые построены с использованием модели (1) и различных наборов ее аргументов, показывает, что при любом соотношении между учитываемыми глобальными факторами, катастрофического уменьшения содержания тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики в первой половине XXI в. не произойдет.

Какой бы из разработанных прогнозов не оказался адекватным, минимальные уровни рассматриваемой характеристики не снизятся ниже значений имевших место в начале XXI в. Если адекватными окажутся прогнозы, которым соответствуют наборы аргументов с μ от 9 до 14, максимальные прогнозируемые ее уровни в период 2014-2046 гг. не превысят значения, соответствующего 2014 г. (который мы относительно благополучно почти пережили).

Нечто подобное по всей видимости действительно осуществится, при условии, что каких либо неожиданных катастрофических изменений рассматриваемых закономерностей на нашей планете или на Солнце в первой половине XXI в. не случится.

ВЫВОДЫ

Таким образом, установлено:

1. Статистические связи изменений среднегодовых содержаний тепла в верхнем 700-метровом слое вод Северной Атлантики с фрагментами предыстории солнечной активности являются значимыми, при условии, что последние опережают их по времени на 45-64 года, 155-167, а также 184-198 лет (что может быть объяснено наличием достоверной корреляции между соответствующими фрагментами ряда чисел Вольфа).

2. Изучаемый процесс значимо статистически связан с любыми фрагментами предыстории изменений концентрации в тропосфере диоксида углерода, кроме опережающих его на 156-167 лет.

3. Выявленные статистические связи изучаемого процесса и указанных факторов обладают устойчивостью к временным сдвигам соответствующих временных рядов, что обуславливает целесообразность их учета при его прогнозировании.

4. Наибольшая точность прогнозов этого процесса с упреждениями 1-5 лет, формируемых с использованием множественно-регрессионной модели (1), достигается при условии, что учитываемый в ней набор аргументов является наиболее эффективным и включает 10 выявленных фрагментов временных рядов среднегодовых концентраций в тропосфере диоксида углерода.

В целом полученные результаты соответствуют современным представлениям о последствиях усиления парникового эффекта в земной атмосфере, а также

ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...

влиянии на него солнечной активности. Они свидетельствуют об актуальности выявления причинных механизмов, обуславливающих установленные связи.

Список литературы

1. Степанов В. Н. Океаносфера. — М.: Мысль, 1983. — 270 с.
2. Лаппо С. С. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан – атмосфера и энергоактивные области мирового океана / С. С. Лаппо, С. К. Гулев, А. Е. Рождественский. – Л. : Гирометеоиздат, 1990. – 334 с.
3. Бурков В.А. Общая циркуляция Мирового океана. Л. : Гидрометеоиздат, 1980, 254 с.
4. Шулейкин В.В. Физика моря / В.В.Шулейкин. – М. : Наука, 1968. – 1083 с.
5. Climate Change 2007 – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to Assessment Report Four of the Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC). Cambridge University Press.- Cambridge, UK, 2007.- 973p.
6. Боголепов М.А. Возмущения климата и жизнь земли и народов/М.А.Боголепов. Берлин. -1923. - 24с..
7. Марков К.К. О связи между изменениями солнечной активности и климата Земли/К. К. Марков//Вопросы географии. –М. 1949. -№12. –С46-72.
8. Предтеченский П.П. Цикличность в колебаниях солнечной деятельности/ П. П. Предтеченский// Труды ГГО. -1948. –Вып.8. –С70.
9. Шнитников А. В. Изменчивость солнечной активности за историческую эпоху на основе некоторых ее земных проявлений/А. В. Шнитников//Бюллетень комиссии по исследованию Солнца. – 1951. -№7.
10. Эйгенсон М.С. Очерки физико-географических проявлений солнечной активности./М.С. Эйгенсон// Львов.- 1957. -252с.
11. Eddy J.A. The Maunder Minimum/ J.A. Eddy//Science. – 1976. -192. –P.1189-1202.
12. Борисенков Е.П. Колебания климата за последнее тысячелетие. Л. Гидрометеоиздат. -1988. -275с.
13. Абдулсаматов Х. И. Солнце диктует климат Земли. Санкт Петербург. Логос. -2009. -197с.
14. Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы/ К. Моханакумар. Перевод с английского Р.Ю. Лукьяновой, под ред. Г.В.Алексеева.// Москва. – ФИЗМАТЛИТ. - 2011. -451с
15. Kodera K. Solar influence on the Indian Ocean monsoon through dynamical processes/ K. Kodera// Grophys. Res. Lett. – 2004. – 31.
16. Baldwin M.P. The solar cycle and stratosphere-troposphere dynamical coupling. / M.P. Baldwin, T. J. Dunkerton // J. Atmos. Solar Terr. Phys. – 2005. -67. –P. 71-82.
17. Гинзбург В. Л. Космические лучи: 75 лет исследований и перспективы на будущее / В. Л. Гинзбург // Земля и Вселенная. – М.: Наука, 1988. - № 3. – С. 3 – 9
18. Монин А. С. Климат как проблема физики. М. Наука. – 1969. -184с.
19. Полонский А. Б. Роль океана в изменениях климата. Киев. Наукова думка. – 2008. – 184с.
20. Айвазян С.А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Юнити, 1998, 1022 стр.
21. http://www.nodc.noaa.gov/OC5/3M_HEAT_CONTENT/basin_data.html
22. <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb.html>
23. <http://www.gao.spb.ru/database/esai.html>
24. Ван Трисс Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Обработка сигналов в радио- и гидролокации / Г.Ван Трисс; под ред. Горяинова В.Т. – М. : Сов. радио, 1975. – Т. 3. – 740 с.

Холопцев А. В. Прогнози змін середньорічного вмісту тепла у верхньому шарі вод Північної Атлантики з урахуванням впливу глобальних чинників / А. В. Холопцев, М. П. Никифорова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 195-215.

Вивчено можливості прогнозування змін середньорічного вмісту тепла у верхньому 700-метровому шарі вод Північної Атлантики з урахуванням впливу на них передісторії варіацій сонячної активності, а також концентрації в тропосфері діоксиду вуглецю. Зіставлені прогнози всіх можливих наборів цих

факторів. Це дозволило виявити набір таких факторів, облік яких в якості аргументів прогностичної моделі досліджуваного процесу забезпечує мінімальний рівень максимальних помилок прогнозування з упреждениями 1- 5 років. Розроблені прогнози найбільш реалістичні, точні, і здійсняться у майбутньому, за умови, що закономірності, які обумовлюють статистическе зв'язку досліджуваного процесу і його глобальних чинників, не зміняться.

Ключові слова: зміст тепла у верхньому 700-метровому шарі Північної Атлантики, сонячна активність, концентрація діоксиду вуглецю, прогноз, множинно-регресійна модель.

**FORECASTING OF MEAN ANNUAL HEAT CONTENT CHANGES
IN NORTH ATLANTICS UPPER LAYER
HAVING REGARD TO GLOBAL FACTORS INFLUENCE**

Kholoptsev A.V.¹, Nikiforova M.P.²

1 – Sevastopol Marine Academy, Sevastopl, Russian Federation;

2 – Sevastopol National Technical University, Sevastopol, Russian Federation

E-mail: maha.ukraine@gmail.com

Forecasting possibilities of annual mean heat content changes in upper 700 m layer of North Atlantics were studied with regard to influence of sun activity prehistory variations and CO₂ tropospheric concentration. For prediction a linear multiple regression model with 29 factors was used. It connected studied process changes with prehistory fragments of named global factors, which statistical connections were the most powerful and steady. Forecasts with all possible sets of such factors were compared. It allowed to establish a set of such factors, which consideration as forecasting model arguments, secures minimal levels of maximum prediction errors with 1-5 years advancing.

Forecasts features, developed with regard to this one and all other arguments sets of the model, were analyzed. It was determined, that decrease of annual mean heat content in upper 700 m layer of North Atlantics, which began after 2004 yr, would stop and change its phase on opposite in 2014-2016 yrs.

It was established, that prehistory of CO₂ tropospheric concentration changes and sun activity variations were statistically significant factors of studied process under determined time shifts. Statistical relations between them have steadiness to time shifts of corresponding time series. This provides robustness of forecasting multiple regression models of studied process, considering them as arguments.

Developed forecasts are the most realistic, accurate and will be realized in future, under condition that regularities, which cause statistical connections of studied process and its global factors, will not change.

Keywords: heat content in upper 700 m layer of North Atlantics, sun activity, CO₂ concentration, forecast, multiple regression model.

References

1. Stepanov V.N. Oceansphere. – M.: Mysl, 1983. – 270 p.
2. Lappo S.S. Large-scale heat interaction in ocean – atmosphere system and energy active regions of Global ocean / S.S. Lappo, S.K. Gulyaev, A.E. Rozhdestvenskiy. – L.: Hydrometeoizdat, 1990. – 334 p.
3. Burkov V.A. General circulation of Global ocean. – L.: Hydrometeoizdat, 1980. – 254 p.

**ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНЕГОДОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА
В ВЕРХНЕМ СЛОЕ ВОД СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ...**

4. Shuleikin V.V. Physics of the sea / V.V. Shuleikin. – M.: Nauka, 1968. – 1083 p.
5. Climate Change 2007 – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to Assessment Report Four of the Intergovernmental Panes of Climate Change (IPCC). Cambridge University Press. – Cambridge, UK, 2007. – 973 p.
6. Bogolepov M.A. Climate disturbances and life of Earth and the peoples / M.A. Bogolepov. – Berlin, 1923. – 24 p.
7. Markov K.K. On the connection between sun activity changes and Earth climate / K.K. Markov // Geography questions. – M., 1949. - №12. – P. 46 – 72
8. Predtechenskiy P.P. Cyclicity in sun activity oscillations / P.P. Predtechinskiy // GGO works. – 1948. – Vol. 8. – P. 70
9. Shnitnikov A.V. Sun activity changeability in historical epoch on the basis of some its earth displays / A.V. Shnitnikov // Bulletin of commission on Sun research. – 1951. - №7
10. Eigenson M.S. Essays of physic-geographical displays of sun activity / M.S. Eigenson // Lvov. – 1957. – 252 p.
11. Eddy J.A. The Maunder Minumum/ J.A. Eddy//Science. – 1976. – 192. – P. 1189 – 1202
12. Borisenkov E.P. Climate oscillations in last millennium. – L.: Hydrometeoizdat. – 1988. – 275 p.
13. Abdulsamatov H.I. Sun dictates Earth climate. – Saint-Petersburg.: Logos. – 2009. – 197 p.
14. Mohanakumar K. Interaction of stratosphere and troposphere / K. Mohanakumar. Translation from English R.U. Lukianova, under redaction by G.V. Alekseev. – M.: Physmatlit. – 2011. – 451 p.
15. Kodera K. Solar influence on the Indian Ocean monsoon through dynamical processes/ K. Kodera// Grophys. Res. Lett. – 2004. – 31.
16. Baldwin M.P. The solar cycle and stratosphere-troposphere dynamical coupling. / M.P. Baldwin, T. J. Dunkerton // J. Atmos. Solsr Terr. Phys. – 2005. -67. –P. 71-82.
17. Ginzbourg V.L. Cosmic rays: 75 years of researches and perspectives on future / V.L. Ginzbourg // Earth and Universe. – M.: Science, 1988. – No.3. – P. 3 – 9
18. Monin A.S. Climate as a problem of physics. – M.: Science. – 1969. – 184 p.
19. Polonskiy A.B. Role of ocean in climate changes. – Kiev: Naukova dumka.- 2008. – 184 p.
20. Aivazyan S.A., Mhitaryan V.S. Applied statistics and econometry basics. – Unity. – 1998. – 1022 p.
21. http://www.nodc.noaa.gov/OC5/3M_HEAT_CONTENT/basin_data.html
22. <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb.html>
23. <http://www.gao.spb.ru/database/esai.html>
24. Van Triss G. Theory of disclosure, estimation and modulation. Processing of signals in radio- and hydrolocation / G. Var Triss under redaction by Goryainov V.T. – M.: Sov.radio, 1975. – Vol. 3. – 740 p.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

РАЗДЕЛ 2.

СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК: 911.3:378+001(477.75)

П. Д. ПОДГОРОДЕЦКИЙ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

Багрова Л. А.

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь
E-mail: bagrovala@mail.ru

Рассматривается роль известного физико-географа университета профессора П. Д. Подгородецкого в формировании рекреационной географии и основные направления его исследований по оценке природных рекреационных ресурсов, по изучению устойчивости ландшафтов к рекреационным нагрузкам, по экологизации туризма в Крыму.

Ключевые слова: рекреационная география, территориально-рекреационная система, туризм, природные ресурсы, устойчивость ландшафтов, рекреационное природопользование.

ВВЕДЕНИЕ

Отмечая 90-летие почётного профессора нашего университета Петра Дмитриевича Подгородецкого, совпавшую с другой юбилейной вехой – 80-летием географического факультета ТНУ, необходимо вспомнить о значительных достижениях в развитии географической науки и образования в Крыму, формировании ряда научных направлений, в реализации которых непосредственное участие принимал П. Д. Подгородецкий. Будучи настоящим классическим физико-географом и ландшафтоведом, Пётр Дмитриевич Подгородецкий принимал непосредственное участие в становлении в Крыму рекреационных исследований.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Конструктивная направленность географических исследований во второй половине прошлого столетия определила интерес географов к исследованию возникающих новых проблем, среди которых были и проблемы отдыха. В 60-70-е годы в нашей стране происходили социально-экономические перемены, связанные с научно-технической революцией. Одним из ее результатов было увеличение свободного времени у населения и возникновение новых, рекреационных потребностей. Во всем мире в те годы отмечался так называемый «туристский взрыв». Для Крыма это тоже было знаменательное время – ежегодно количество желающих отдохнуть в Крыму увеличивалось так значительно, что прогнозы на 2000 год выражались цифрой 16-20 млн. человек.

Первоначально многие географы скептически отнеслись к работам по изучению процесса отдыха (разве это география?!) и оценке ландшафтов для

различных видов рекреационной деятельности. Но Пётр Дмитриевич одним из первых почувствовал значимость и необходимость географических исследований в сфере организации свободного времени населения.

Развитие исследований по рекреационной географии в Симферопольском университете проходило почти одновременно с работами географов МГУ и Института географии АН СССР, которые создавали новое научное направление – рекреационную географию.

Период 1960-1970-х годов был особенно плодотворным в научных контактах московских и крымских географов. В 1969 году И. Т. Твердохлебов и Н. С. Мироненко подготовили к рабочему совещанию Института географии АН СССР программу экономико-географической характеристики рекреационного района и концепцию рекреационного районирования, в 1970 г. о появлении новой науки – рекреационной географии – было заявлено на V съезде ГО СССР. В 1981 г. в учебном пособии для вузов «Рекреационная география» была проведена систематизация понятийного аппарата рекреационной географии [1]. По мнению П. Д. Подгородецкого, социально-экономическая направленность ряда работ была чрезмерной, так как в них мало обращалось внимания на природную составляющую процесса отдыха. Глубокое убеждение в приоритетности природоцентрического мировоззрения заставило его по-своему переосмысливать рекреационную идею.

В это время происходило формирование теоретико-методологических основ рекреационной географии и при создании модели территориальной рекреационной системы (ТРС) многие теоретические и методические вопросы московские географы отрабатывали в Крыму. Крым как достаточно хорошо развитый курортный район страны, стал научным полигоном, где проводились комплексные экспедиционные исследования рекреационной деятельности. Вместе с московскими географами (Б. Н. Лиханов, Ю. А. Веденин, И. В. Зорин, Л. С. Филиппович, Н. М. Ступина и др.), в них принимали участие и представители Симферопольского университета (П. Д. Подгородецкий, Л. А. Багрова, Ал. В. Ена). Рекреационная экспедиция 1970 года охватила исследованиями почти все черноморское побережье Крыма от с. Портовое на северо-западе полуострова до Феодосии. При этом практически все места для ключевых остановок и характеристик выбирались по рекомендациям Петра Дмитриевича, как хорошего знатока Крыма. По материалам этих работ во время Международного Географического съезда в 1976 году на симпозиуме рабочей группы по туризму в Домбае был представлен доклад [2].

Петр Дмитриевич принимал участие в разработке нового учебного спецкурса «Основы рекреационной географии», который с 1974 года стал читаться для студентов-географов (одним из первых в стране), в составлении его учебной программы, в организации научной стажировки в Болгарию доцентам Л. А. Багровой и В. А. Романовой (1982 г.) для изучения опыта рекреационных исследований (в Софийском университете им. К.Охридски, в Варненском институте повышения квалификации туристских кадров и др.). Установление творческих научных международных связей, обмен приобретенным опытом и консультации при непосредственном участии П. Д. Подгородецкого осуществлялись в эти же годы на географическом факультете Симферопольского университета, куда приезжали

болгарские специалисты по рекреационной географии Мария Воденска, Николина Попова, Марин Бъчваров и др.

Как специалист в области физической географии, Пётр Дмитриевич старался при разработке курортно-рекреационной проблематики заниматься главным образом исследованием природной составляющей и давать рекомендации на ландшафтно-экологической методологической основе. Так, написанное на кафедре учебное пособие по рекреационной географии по его настоянию было ограничено рассмотрением именно природоведческих основ, что нашло отражение и в названии работы «Физико-географические (природоведческие) основы рекреационной географии» [3]. Небольшое по объему учебное пособие написано как итог самых первых размышлений о сути рекреационной деятельности и месте природного фактора в её организации. Постоянно подчеркивая важность учета природных особенностей территории, П. Д. Подгородецкий сумел убедить в этом многих специалистов, далеких от географии – проектировщиков, архитекторов, организаторов туризма, экскурсоводов, административных работников, врачей-курортологов, лесников и др. Возможно именно поэтому в 70-80-е годы в Крыму проводилось очень много комплексных, междисциплинарных рекреационных исследований. Тесные связи на протяжении многих лет между географами университета и КрымНИИпроектом во многом базировались на научном и организаторском авторитете Петра Дмитриевича. К его мнению всегда прислушивались при организации работ областной научно-практической программы «Курорт», которая проводилась специально созданной в то время в Крыму при Обкоме партии группы по курортам и туризму.

Специалисты кафедры привлекались к работам по обоснованию схем районной планировки курортных районов, схемы размещения и описания туристских стоянок и маршрутов в горном Крыму, при разработке конкретных проектов рекреационного освоения Казантипского побережья, курортов Судак, Морское, Междуречье, Евпаторийско-Сакского, Ялтинского и других курортных районов полуострова.

Самое активное участие П. Д. Подгородецкий принимал в проведении выездной сессии Научного совета АН СССР по проблемам биосферы на тему «Рациональное использование и охрана курортных и рекреационных ресурсов Крыма», где был собран широкий круг специалистов, заслушано много докладов и сообщений, проведены научные экскурсии. Это был мощный толчок к научным исследованиям по рекреационной тематике.

Под руководством зав. кафедрой физической географии П. Д. Подгородецкого её сотрудники принимали участие в организации в Крыму рабочих заседаний, симпозиумов, школ для молодых ученых ряда стран (СССР, Польши, ГДР, Венгрии, Чехословакии, Болгарии, Румынии, Югославия) по заданиям СЭВ Ш.2.5. На них на примере Крыма рассматривались геоэкологические основы планирования и проектирования природно-технических систем (1984, 1985 гг.), вопросы нормирования антропогенных нагрузок на геосистемы (1987 г.).

На VII съезде Географического общества СССР Петр Дмитриевич выступил вместе с симферопольскими географами Н. В. Багровым, В. Г. Еной, Л. А. Багровой,

И. Т. Твердохлебовым, В. М. Шумским и др. на тему «Комплексные географические исследования Крымского рекреационного района» [4]. На следующем VIII съезде Географического общества СССР в 1985 г. П. Д. Подгородецкий сделал доклад «Географическое обеспечение реализации целевой комплексной программы «Курорт» Крымской области» [5].

В период становления рекреационно-географических исследований Петр Дмитриевич увлёкся методическими вопросами изучения рекреационных потребностей разных групп населения и характера рекреационных воздействий на природную среду [6]. При непосредственном консультативном участии Петра Дмитриевича предложенная им методика применялась при разных рекреационно-географических исследованиях: при разработке норм рекреационных нагрузок на леса Горного Крыма, при подсчете количества отдыхающих, при определении степени устойчивости видов растений к рекреационным нагрузкам (экспериментальное «вытаптывание» травяного покрова в буферной зоне заповедника Мыс Мартыан и др.). П. Д. Подгородецкий и Л. Я. Гаркуша выявляли растительные индикаторы рекреационных нагрузок в разных ландшафтах, в районах туристских стоянок были заложены и обследованы геоботанические площадки, проводились наблюдения с целью определения устойчивости растительных сообществ к рекреационным нагрузкам. Особенно детально планировались и проводились работы по определению устойчивости природных комплексов горного Крыма на участках, на которых в 70-х годах планировалось создание туристских стоянок [7]. Научные исследования выполнялись во время экспедиции по горному Крыму вместе с организаторами туризма из Крымского совета по туризму и экскурсиям и сотрудниками Крымской контрольно-спасательной службы. Итогом этой работы стал Отчет для Киевского НИИ Гипроград и Карта проектируемых туристских стоянок в Горном Крыму с расчетом их ёмкости. К сожалению, наступила перестройка всей социально-экономической системы, распад страны и длительная приостановка многих научно-производственных проектов - о широкомасштабных и научно обоснованных планах туристского освоения Горного Крыма просто забыли.

В период интенсивных исследований туристских возможностей полуострова по инициативе Петра Дмитриевича тематика дипломных работ студентов была направлена на характеристику и оценку природных ландшафтов по конкретным туристским маршрутам. Подробно описывались трансекты всех пешеходных маршрутов, которых тогда в Крыму было достаточно много, заполнялись сотни бланков с описаниями фаций, таблиц с оценкой пейзажного разнообразия, расчетов антропогенной нагрузки на площадки уже существующих и перспективных туристических стоянок. По рекомендации Петра Дмитриевича наши студенты проходили производственную практику на туристских базах. Это направление студенческих работ впоследствии трансформировалось в тематику экологического туризма. Пётр Дмитриевич и здесь был у истоков зелёного, экологического, познавательного туризма [8, 9]. Сам он любил ходить и особенно – проводить экскурсии по Крыму.

Какие бы заманчивые возможности для рекреационной деятельности не появлялись, Пётр Дмитриевич всегда отдавал приоритет сохранности естественных

ландшафтов, природным закономерностям развития ландшафтной сферы [10]. Так, с тщательно проработанными фактами, аргументировано он выступал против освоения горного Крыма для зимних видов отдыха, отстаивая необходимость выполнения горными ландшафтами их почвозащитных и водоохраных функций [11].

Принимая участие в качестве эксперта при обсуждении разных проектов, П. Д. Подгородецкий никогда не «покупался» на их выгодность и прибыльность, всегда отстаивая природоохранные интересы. Долго, методически-подробно, доказательно, порой доводя противоположную сторону до «белого каления», он убеждал в своей правоте. При этом он не просто противопоставлял природу антропогенному использованию, а искал варианты их коэволюционного развития. Так было при дискуссиях по Северо-Крымскому каналу, при строительстве Крымской атомной станции. Он считал грубым просчетом Минатомэнерго размещение АЭС в курортной зоне (резко противоречащим нормам планирования и проектирования вообще) практически на прекрасном пляже, что делает небезопасным купание и вообще климатолечение, прежде всего, во всем Северо-Восточном Крыму. Здесь, в районе Казантипского залива П. Д. Подгородецкий с коллегами-географами и соратниками-архитекторами КрымНИИпроекта намечал создание большой рекреационной зоны детского отдыха [12].

Всего по рекреационно-географическим проблемам П. Д. Подгородецким опубликовано более 40 работ, на считая большого количества описаний туристских маршрутов для путеводителей. Жаль, что многое забывается и теряется. В рекреационной сфере, как и в других областях нашей жизни происходят кардинальные перемены. На смену романтизму первых лет развития рекреационной географии приходит суровый практицизм – строительный, финансовый, управленческий...

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ работ П. Д. Подгородецкого по рекреационно-географической тематике свидетельствует о глубине их научной проработки и о непреходящей ценности многих его советов и рекомендаций. Некоторые из них:

- территориально-рекреационные системы выполняют не только (и не столько) социальные функции, сколько антропоэкологические (по сохранению здоровья людей),
- самыми ценными рекреационными ресурсами на полуострове являются природные,
- при любых стратегиях хозяйственного освоения территорий необходимо учитывать, что приоритетную значимость имеют важнейшие природные функции ландшафтов – ресурсо- и средовоспроизводящие.

Список литературы

1. Мироненко Н. С. Рекреационная география / Н. С. Мироненко, И. Т. Твердохлебов // М. : Изд-во МГУ, 1981.

2. Багров Н. В. Географические проблемы развития и функционирования сложившихся рекреационных районов / Н. В. Багров, Л. А. Багрова, П. Д. Подгородецкий, И. Т. Твердохлебов, Я. К. Трушин // География туризма и отдыха. Материалы Рабочей группы по географии туризма и отдыха Международного Географического Союза. Домбай. – М. : 1976.
3. Багрова Л. А. Физико-географические (природоведческие) основы рекреационной географии. Учебное пособие. / Л. А. Багрова, П. Д. Подгородецкий. – Симферополь : СГУ, 1982.
4. Багров Н. В. Комплексные географические исследования Крымского рекреационного района / Географические исследования для целей соц. природопользования. Тезисы докл. УП съезда Географического общества СССР. // Н. В. Багров, В. Г. Ена, Л. А. Багрова, П. Д. Подгородецкий, И. Т. Твердохлебов, В. М. Шумский. – Л. : 1980.
5. Багрова Л. А. Географическое обеспечение реализации целевой комплексной программы «Курорт» Крымской области / Географические исследования для целей планирования, проектирования, разработки и реализации комплексных программ. Материалы УШ съезда Географического общества СССР. // Л. А. Багрова, Н. В. Багров, П. Д. Подгородецкий. – Л. : 1985.
6. Багрова Л. А. Виды воздействия отдыхающих на природные комплексы (на примере кратковременного отдыха рекреантов в горном Крыму). / Л. А. Багрова, П. Д. Подгородецкий. // Охрана и рациональное использование природных ресурсов. Вып. 1. – Симферополь : СГУ, 1980.
7. Подгородецкий П. Д. Опыт выявления рекреационной ёмкости геосистем (на примере туристских стоянок в горном Крыму). / П. Д. Подгородецкий, Л. А. Багрова. // Физическая география и геоморфология. Вып. 23. – Киев : 1980.
8. Багрова Л. А. Совершенствование тропиной сети как средство оптимизации рекреационного природопользования (на примере Крыма) / Изучение экосистем Крыма в природоохранном аспекте. // Л. А. Багрова, Л. Я. Гаркуша, П. Д. Подгородецкий. – Киев : УМК ВО УССР, 1988.
9. Багрова Л. А. Экологизация туризма как фактор сохранения ландшафтного разнообразия Крыма. / Л. А. Багрова, Т. В. Бобра, Л. Я. Гаркуша, И. Ф. Карташевская, А. И. Лычак, А. Г. Панин, П. Д. Подгородецкий, В. М. Шумский // Материалы международного рабочего семинара "Биоразнообразие Крыма: оценка и потребности сохранения". - Гурзуф, 1997.
10. Багрова Л. А. Проблемы рекреационного природопользования в Крыму. / Л. А. Багрова, П. Д. Подгородецкий. // Физическая география и геоморфология. Вып. 33. – Киев : 1986.
11. Багрова Л. А. Потребности и природоохранные ограничения в развитии зимнего отдыха и спорта в горном Крыму. / Л. А. Багрова, П. Д. Подгородецкий. // Изучение экосистем Крыма в природоохранном аспекте. – Симферополь : 2001.
12. Багрова Л. А., Подгородецкий П. Д. Природные предпосылки рекреационного освоения Казантипского побережья в Крыму. // Физическая география и геоморфология. Вып. 21. – Киев : 1979.

Багрова Л. О. «П.Д.Подгородецкий і рекреаційна географія» / Л.О.Багрова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 216-223.

Розглядається роль видатного фізико-географа університета професора П. Д. Подгородецького в формуванні рекреаційної географії, та основні напрями його досліджень з оцінки природних рекреаційних ресурсів, по вивченню стійкості ландшафтів до рекреаційних навантажень, по екологізації туризму в Криму.

Ключові слова: рекреаційна географія, територіально-рекреаційна система, туризм, природничі ресурси, стійкість ландшафтів, рекреаційне природокористування.

P. D. PODGORODETSKY AND RECREATIONAL GEOGRAPHY.

Bagrova L. A.

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea, Russia
E-mail: bagrovala@mail.ru

Examines the role of the well-known physical geographers Tauride University Professor P. D. Podgorodetsky in the formation of recreational geography and the main directions of his research.

P. D. Podgorodetsky was directly involved in the development of new academic elective course "Fundamentals of recreational geography", which in 1974 began to read for students of geography (one of the first in the country), in the preparation of its curriculum, writing a textbook "Physical geography basics of recreational geography ", to attract students to scientific work on the assessment of natural recreational resources for the study of the stability of landscapes to recreational load, on greening tourism in Crimea. In developing the resort and recreation issues P. D. Podgorodetsky engaged mainly study the natural component and make recommendations on the landscape and environmental methodological basis. Developed methodology of the study of the recreational needs of different population groups and the nature of recreational impacts on the environment.

Analysis of works by P. D. Podgorodetsky recreational geographical topics demonstrates the depth of their scientific study and the relevance of many of his tips and tricks, including: in any economic strategies (including recreational) development areas must take into account that the priority must be given to important natural features of landscapes – resource– and environmental-productive functions.

References

1. Mironenko N. S. Recreation geography / N. S. Mironenko, I. T. Tverdokhlebov //Moskow: publishers MGU, 1981.
2. Bagrov N. V. Geographical problems of the development and functioning of the folding recreation regions / N. V. Bagrov, L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky, I. T. Tverdokhlebov, J. K. Trushinsh //Geography of the tourism and recreation. Materials of the International Geography Unione's Work Groupe. Dombay. - Moskow: 1976.
3. Bagrova L. A. Physiscal-geography (nature) basis of the recreation geography. Textbook / L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky. – Simferopol : SGU, 1982.
4. Bagrov N. V. Complex geographical investigations of the Crimea region / Geographical researches for socialist nature-using. Theses of the VII Geography USSR Society Congress // N. V. Bagrov, V. G. Ena, L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky, I. T. Tverdokhlebov, V. M. Shumsky. – L.: 1980.
5. Bagrova L. A. Geographical ensuring for realization the Complex purposeful Programme "Resort" at Crimea region // Geographical investigations for aims planning, projecting, elaboration and realization complex programmes. Materials of the VIII Geography USSR Society Congress // N. V. Bagrov, L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky. – L. : 1985.
6. Bagrova L. A. The kinds of the recreation influence to the nature landscapes (shot duration recreation in the mountain Crimea for example). / L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky. // The protection and effective nature resources using. Part 1. - Simferopol : SGU, 1980.
7. Podgorodetsky P. D. The experience of exposure the recreation capacity of the geosystems (at the tourist standings in the mountain Crimea for example). // P. D. Podgorodetsky, L. A. Bagrova. //Physical geography and geomorphology. Part 23. – Kiev : 1980

8. Bagrova L. A. Perfection of the tourist pathes' net as the means for recreation nature-using optimization (Crimea as example). / The studying of the Crimean ecosystems at nature-perfecting aspect. // L. A. Bagrova, L. J. Garkusha, P. D. Podgorodetsky. – Kiev : UMK VO USSR, 1988.
9. Bagrova L. A. The ecologization of the tourism as the factor for Crimean landscape biodiversity protection // L. A. Bagrova, T. V. Bobra, L. J. Garkusha, I. F. Kartashevskaya, A. I. Lychak, A. G. Panin, P. D. Podgorodetsky, V. M. Shumsky. // Materials of the International Work Seminar "Biodiversity of Crimea: estimation and protection needs". – Gurzuf, 1997.
10. Bagrova L. A. The problems of the recreation nature-using at Crimea // L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky. // Physical geography and geomorphology. Part 33. – Kiev : 1986
11. Bagrova L. A. The needs and nature-saving limitations for the winter recreation and sports development at the mountain Crimea / L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky // The studying of the Crimean ecosystems at nature-perfecting aspect. – Simferopol : 2001.
12. Bagrova L. A. The nature preconditions for the Cazantip coast recreation development in Crimea. / L. A. Bagrova, P. D. Podgorodetsky // Physical geography and geomorphology. Part 21. – Kiev : 1979.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМАРКЕТИНГОВОГО ПОДХОДА В РАЗМЕЩЕНИИ ОБЪЕКТОВ РИТЕЙЛА И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Глыбченко М.П.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Республика
Крым, Россия
E-mail: aeroplain@bk.ru*

Приведено понятие «геомаркетинг», раскрыта краткая история формирования понятия. Названы группы факторов, учитываемые в ходе геомаркетингового исследования. Показана роль геоинформационных систем в ходе проведения геомаркетинговых исследований. Проведена аргументация важности места расположения для объектов сферы обслуживания. Основанием аргументации приведены комплексные социологические исследования, в том числе на примере сети продовольственных супермаркетов г. Симферополя.

Ключевые слова: геомаркетинг, пространственный анализ, сеть продовольственных супермаркетов, социологические исследования.

ВВЕДЕНИЕ

На успешное функционирование различных объектов сферы обслуживания оказывают влияние многие социальные, экономические, политические, прочие факторы как глобального, так и локального уровня. Тем не менее, практическое большинство из них может рассматриваться через призму пространственного подхода [3].

Расположение объектов сферы обслуживания, в том числе розничной торговли, имеет непосредственное влияние на дальнейшее их функционирование. Территориальные особенности городского ландшафта создают целый комплекс закономерностей, детерминирующих экономическую эффективность подобных предприятий.

Отрицать влияние месторасположения объекта сферы обслуживания невозможно, но, тем не менее, степень подобного влияния может быть принципиально разной [6].

Борьба за посетителей является неотъемлемой частью конкурентных отношений. Для достижения максимальной посещаемости используется любая возможность приобретения очередного конкурентного преимущества.

В данной статье приведены результаты комплексных социологических исследований, результаты которых позволяют оценить степень востребованности потребителями удобного месторасположения локальных объектов обслуживания для дальнейшего получения таких конкурентных преимуществ.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Сегодня мы можем наблюдать разрабатываемые и прекрасно имплементируемые в практику подходы в области пространственной организации

территорий развитых стран. В данном разрезе актуальными можно считать вопросы, касательно причин повсеместного применения в развитых странах подобных подходов, уделяющих пристальное внимание к каждому квадратному сантиметру, пункту функционального назначения изучаемой территории. Ответ аргументирован двусторонними выгодами, как со стороны экономической эффективности, так и со стороны социального удобства [7].

Значительно сложнее ответить на вопрос о том, что мешает такому процессу, как рациональная и гармоничная организация территории, полномасштабно проникнуть на территорию постсоветского пространства.

Одна из причин - недавний уход от плановой модели ведения хозяйства и переход к рыночному типу экономических отношений. Всесторонний кризис стран СНГ в значительной мере усугубил положение государственных органов планирования [2], принципиально новые субъекты рыночных отношений приняли на себя многие задачи касательно развития сферы услуг, в том числе ее пространственного аспекта. В свою очередь мелкие и средние предприниматели в отсутствии опыта и финансовых ресурсов были вынуждены руководствоваться такими ограниченными инструментами, как интуиция и собственная предприимчивость.

Важно также заметить низкую на тот момент степень концентрации объектов сферы обслуживания в городской среде, что позволило достигать экономической эффективности, используя экстенсивный путь развития [5].

На сегодняшний день ситуация на постсоветском пространстве значительно изменилась. Основные показатели экономической деятельности сферы обслуживания приумножились, а уровень концентрации локальных объектов обслуживания во многих городах стал приближаться к западноевропейскому. Но, не смотря на подобные тенденции, в основе маркетинговой деятельности и процессов планирования всё так же преобладают не системные интуитивные подходы, в том числе и при утверждении решений касательно выбора месторасположения очередного локального объекта сферы обслуживания.

Важность экспертного мнения неоспорима в подобном выборе, но, по мнению автора необходимо также иметь твёрдую почву математических, социологических и прочих изысканий. Лишь совместное использование подобных подходов гарантирует правильность предстоящего выбора [4].

Данная динамика была давно осознанна и осмысленна специалистами ближнего и дальнего зарубежья, соответственно распространение получили принципиально новые взгляды на организацию территории. Дальнейшее развитие этих идей ознаменовалось разработкой методических приемов, которые дали ответ на вопрос, как и чем необходимо руководствоваться, принимая решения касательно территориальной организации на разных уровнях.

В форме конкретных методик подобные подходы появились относительно недавно, предшествующие подходы характеризовались как преобладанием интуитивного ощущения исследователя, так и отсутствием системного восприятия изучаемой проблемы. С другой стороны, существовали подходы, призванные математически точно оперировать широким диапазоном статистической

информации. Такие подходы строились на использовании математических формул, исключая важное для исследователя интуитивное ощущение ситуации. Более того, на объекты подобных исследований оказывалось столь обширное разноплановое влияние, что собрать статистические данные по всем рассматриваемым факторам было не просто сложно, но зачастую и совершенно невозможно [1,3].

О ГЕОМАРКЕТИНГЕ

Реальная альтернатива в сложившейся ситуации, основанная на синтезе этих двух крайних подходов, с использованием мощного контактного потенциала таких дисциплин, как маркетинг, география, социология, экономика.

Комплексный подход в решении столь ёмкой задачи сегодня имеет конкретное название - геомаркетинг, и используется специалистами и исследователями развитых стран уже на протяжении многих лет [1].

Геомаркетинг — одна из дисциплин маркетингового анализа, технология принятия решений с использованием геопространственного подхода в процессе планирования и осуществления деятельности в области сбыта продукции, создании, организации и управлении пространственно-распределёнными объектами [1].

Одной из главных составляющих подобного подхода является факторный анализ изучаемой среды. Набор факторов может в значительной степени меняться от задач, которые ставятся перед конкретным исследованием, или от типа объекта исследования. Тем не менее, факторы могут быть сведены в основные неизменные группы: демографические, транспортные, конкурентные и факторы прогноза дальнейшего развития территории.

Другой неизменной составляющей подхода является использование геоинформационных систем, интерактивных карт и привязанных к ним баз данных. Современные ГИС технологии позволяют использовать весь потенциал географического подхода, визуализируя массу статистической информации и отображая на карте местности интересующие исследователей объекты и явления [3].

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несмотря на все очевидные преимущества такого комплексного инструмента, как геомаркетинг, необходимо оценить роль месторасположения локальных объектов обслуживания.

Для получения такой оценки нами были проведены комплексное социологическое исследование сети продовольственных супермаркетов города Симферополя, состоящее из двух отдельных блоков. Всего было опрошено 3182 человека. Из них 1882 были опрошены в различных районах города. Остальные 1300 человек были опрошены непосредственно в крупнейших супермаркетах Симферополя.

Группе, опрошенной вне супермаркетов, предлагалось ответить на четыре вопроса исследуемой тематики.

Без сомнения, основным видом предприятий розничной продовольственной торговли является супермаркет (53,7% опрошенных совершают покупки именно там). Согласно ответам на первый вопрос, абсолютное большинство (82,5%)

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМАРКЕТИНГОВОГО ПОДХОДА В РАЗМЕЩЕНИИ ОБЪЕКТОВ РИТЕЙЛА И ОБСЛУЖИВАНИЯ

находит сложившийся городской ландшафт удобным для осуществления розничных покупок. Тем не менее, опрошенные в меньшей степени удовлетворены конкретным месторасположением торговых объектов (69%).

Наряду с традиционными критериями оценки объектов розничной торговли (такими, как качество продукции, ассортимент, ценовая политика предприятия), нами был предложен критерий его удобного места расположения. Не смотря на то, что этот пункт получил наименьшую поддержку у опрошенных (12,6%), он практически сравнялся с критерием ассортимента предлагаемой продукции (12,8%), который является основополагающим в формировании политики всех супермаркетов. Таким образом, критерий места расположения объекта торговли имеет все основания для рассмотрения среди прочих базовых критериев.

Таблица 1.

Результаты опроса в разных частях города

Формулировка вопроса:	Предложенные варианты ответов:			
Обычно удобно ли Вам совершать покупки?	Да		Нет	
	1553 (82,5%)		329 (17,5%)	
В каких местах Вы предпочитаете осуществлять покупки?	Малые и средние магазины	Супермаркеты		Рынки
	381(20,2)	1009 (53,7%)		492 (26,1%)
Удобно ли расположены Ваши супермаркеты (магазины, рынки)?	Да		Нет	
	1299 (69,0%)		583 (31,0%)	
Какие качества Вы цените, осуществляя покупки?	Цена продукции	Качество продукции	Место расположения торгового объекта	Ассортимент продукции
	795 (32,6%)	1024 (42,0%)	306 (12,6%)	311 (12,8%)
Всего опрошено:	1882			

Приведенные выше результаты позволяют определить у опрошенных высокую степень удовлетворенности месторасположением локальных торговых объектов. Но также важно заметить интерес, проявляемый аудиторией к определенному месту совершения покупок, как к фактору, образующему благосклонное отношение покупателя в целом. Таким образом, целесообразно углубиться в изучение данного вопроса, изменив опрашиваемую аудиторию на более конкретную.

Группа, опрошенная непосредственно в супермаркетах, ответила на шесть вопросов, как общего, так и более конкретного характера. Большинство респондентов совершали покупки исключительно в супермаркетах (58,9%), остальные же периодически посещали супермаркеты, предпочитая им продовольственные рынки (23%) и магазины (18,1%). Тем не менее, вся совокупность опрошенных являлась потребителями продукции супермаркетов.

Респондентам было предложено выбрать некоторые из базовых критериев оценки, представленных выше. Непосредственно посетители супермаркетов совершенно иначе расставили приоритеты в подобном выборе. Так, высокие доли получили критерии ассортимента продукции (25,6%) и ценовой политики (19,5%). Значительно меньшее количество опрошенных посчитало качество необходимым атрибутом (10%), заранее полагаясь на статус супермаркета, который в общественном понимании значительно выше, чем в магазинах и продовольственных рынках. Но наибольшее количество респондентов выбрало месторасположение супермаркета, как основной аспект привлекательности (33,2%). Более того, почти половина опрошенных (48,4%) изъявили готовность пренебречь либо качеством, либо ассортиментом, прочим, ради удобного месторасположения супермаркета.

Таблица 2.

Результаты опроса в крупных супермаркетах города

Формулировка вопроса:	Предложенные варианты ответов:				
Есть ли супермаркеты неподалёку от Вашего места жительства?	Да		Нет		
	882 (68,2%)		411 (31,8%)		
В каких местах Вы предпочитаете осуществлять покупки?	Малые и средние магазины	Супермаркеты		Рынки	
	233(18,1)	759 (58,9%)		297 (23,0%)	
Часто ли Вы осуществляете покупки в этом супермаркете?	Да		Нет		
	750 (58,0%)		544 (42,0%)		
Чем Вам удобен данный супермаркет?	Цены	Обслуживание	Ассортимент продукции	Качество продукции	Удобное местоположение
	488 (19,5%)	292 (11,7%)	641 (25,6%)	251 (10,0%)	830 (33,2%)
Готовы ли Вы пренебречь чем-либо из-за удобства расположения супермаркета?	Да		Нет		
	626 (48,4%)		669 (51,7%)		
Всего опрошено:	1300				

Не смотря на то, что рядом с местом жительства большинства респондентов (68,2%) находятся другие супермаркеты, только небольшая часть (37,9%) осуществляет покупки вблизи от дома. Данная тенденция говорит о сложном кумулятивном действии множества факторов, рассмотрение которых возможно только в комплексе всестороннего факторного анализа.

ВЫВОДЫ

На основе проведенного нами социологического опроса выявлен высокий уровень внимания потребителей к расположению объектов обслуживания. Абсолютное большинство опрошенных тем или иным образом подтверждают предположения автора о важности местоположения торговых объектов в городской среде. Не смотря на то, что многие респонденты находят сложившийся городской ландшафт удовлетворительным и даже комфортным, само отношение опрашиваемых к данной проблематике создает предпосылки для более глубокого рассмотрения этого научного направления.

Значительное количество посетителей супермаркетов назвало удобное расположение основным критерием при выборе места покупки. Также значительная доля респондентов проявили готовность пренебрегать многими факторами привлекательности торговых предприятий ради их рационального местоположения.

Таким образом, месторасположение может рассматриваться как полноценный фактор, оказывающий всестороннее влияние на деятельность супермаркета, другого торгового предприятия, любого другого объекта сферы обслуживания.

Социологические исследования позволили кроме прочего проследить всю сложность, которая предстает при выборе месторасположения того или иного объекта сферы обслуживания. Таким образом, мы подходим к мысли о необходимости использования комплексного метода для определения местоположения объектов сферы обслуживания.

Таковым, как уже упоминалось выше, может стать геомаркетинговый подход, как инструмент всестороннего анализа сложившейся городской ситуации в процессе планирования [1,3,5].

Список литературы

1. Геомаркетинг: что это такое [Электронный ресурс]: 2012. – Режим доступа: <http://www.gisconsult.ru/geomarketing.html> – 15.09.2014
2. Градостроительство. Планировка и застройка городских сельских поселений : ДБН360-92** - К.: НИПИ градостроительства, 2002. – 88 с.
3. Геоинтеллект: геоинформационная система аналитики. О программе [Электронный ресурс]: 2012. – Режим доступа: <http://geointellect.com/about.html> - 20.12.2014
4. О геомаркетинге [Электронный ресурс]: 2012. – Режим доступа: <http://geointellect.com/about-geomarketing.html> - 10.10.2014
5. Цветков В. Я. Геомаркетинг: прикладные задачи и методы / Цветков В. Я. - М.: Финансы и статистика, 2002. — 240 с.
6. Занадворов В. С. Экономика города / В. С. Занадворов, А. В. Занадворова. – М.: Издательство Магистр, 1998. – 267 с.
7. Geomarketing as a new business marketing tool [Электронный ресурс]: 2012. – Режим доступа: <http://www.searchenginejournal.com/geo-marketing-as-a-new-business-marketing-tool/20595/> - 12.12.2013

Глибченко М.П. Актуальність використання геомаркетингового підходу в розміщенні об'єктів ритейлу та обслуговування / М.П. Глибченко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 224-231.
Надане поняття «геомаркетинг», розкрито кратка історія формування поняття. Названі групи факторів, які підлягають розгляду в ході геомаркетингового дослідження. Показана роль геоінформаційних

систем в ході проведення геомаркетингових досліджень. Проведена аргументація важливості місця розміщення для об'єктів галузі обслуговування. Обґрунтуванням аргументації приведені комплексні соціологічні дослідження, у тому числі на прикладі мережі продовольчих супермаркетів м. Сімферополь.

Ключові слова: геомаркетинг, просторовий аналіз, мережа продовольчих супермаркетів, соціологічні дослідження.

APPLICABILITY OF GEO-MARKETING APPROACH IN THE RETAILERS AND SERVICE OBJECTS DISLOCATION

Glybchenko M.P.

Taurida National V. I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea Republic, Russia

E-mail: aeroplain@bk.ru

The article reveals the theme of spatial organization of different service and retailers' objects, denotes the role of the spatial approach in the process of service networks formation. The dynamic of retailers and service networks' development regarding the tendency of their density increase is described. A brief overview of the instruments applied earlier in the process of the given objects' dislocation planning is presented. A definition of "geo-marketing" and its genesis are determined. We also name groups of the key factors and point out the role of GIS in the process of geo-marketing analysis. Justification of the importance of the service objects' dislocation is provided. As a basis for the justification we use complex sociological research, incl. those held in the grocery supermarkets in the city of Simferopol. Divided into two blocks, results of the sociological research are presented, giving a clear picture of the importance of spatial orientation of the given objects in the city landscape. Moreover, the role of the grocery supermarkets' dislocation in the ordinary consumers' perception is presented. A complex conclusion regarding interrelation between successful functioning of the retailers and service objects and their dislocation is provided. Geo-marketing is shown as a universal instrument which effectively helps asses perspectives of the future functioning of an enterprise in a given location.

Keywords: geo-marketing, spatial analysis, supermarkets chain, sociological research.

References

1. Geomarketing: what it is. <http://www.gisconsult.ru/geomarketing.html>
2. Urbanism . Planning and development of urban rural settlements: *DBN360-92* (NIPi gradostroitelstva, Kiev, 2002) [in Russian].
3. Geointellekt : geographic information system analysts. About the program. <http://geointellect.com/about.html>
4. About geomarketing. <http://geointellect.com/about-geomarketing.html>
5. V. I. Tsvetkov, *Geomarketing: application tasks and methods* (Finansy i statistika, Moscow, 2002) [in Russian].
6. V. S. Znadvorov, A. V. Znadvorova, *City economics* (Magistr, Moscow, 1998) [in Russian].
7. Geomarketing as a new business marketing tool. <http://www.searchenginejournal.com/geo-marketing-as-a-new-business-marketing-tool/20595/>

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 911.3:614(470.56)

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Чудинова Л. С.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

E-mail: lamiriel@me.com

В статье рассмотрены географические аспекты оценки эффективности деятельности территориальной медико-географической системы Крыма (ТМГС). Разработана база данных, включающая 50 слоев, отображающих параметры деятельности ТМГС Крыма. Дана детальная характеристика и произведено картографирование каждого из параметров деятельности ТМГС.

Ключевые слова: территориальная медико-географическая система, медико-географическая комфортность, регион, медико-географические риски.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема оценки эффективности деятельности территориальной медико-географической системы (ТМГС) Крыма требует детализации представлений об эволюции условий и факторов ее развития.

К условиям развития ТМГС республики можно отнести природные и социальные предпосылки территориальной организации жизни населения, которые определяют комфортность его проживания в данном регионе. Показателями комфортности условий могут быть характеристики климатических, геоморфологических, сейсмических особенностей территории, её обеспеченность жилищным фондом, покупательная способность населения, объем реализованных ему услуг, материальное состояние сети медицинских учреждений и квалификационные характеристики медицинского персонала, а также степень нарушенности окружающей среды.

Факторы развития ТМГС отражают результаты процесса воздействия природных и социальных условий на важнейшие характеристики жизни любого общества, проявляющиеся в демографических показателях (общая численность населения, рождаемость, смертность, детская смертность, миграционная подвижность населения, плотность населения и т.д.). Характер изменения и динамика развития этих показателей позволит анализировать геодемографическую ситуацию в Крыму. Отдельным блоком геодемографической ситуации следует анализировать фактор заболеваемости населения как важнейший индикатор эффективности развития ТМГС.

Спектр исследований, посвященных условиям и факторам развития ТМГС достаточно широк. Отметим труды Д. Ассамана [1], Г. М. Данишевского Г [2], Е. М. Журавлевой [3], И. С. Кандрора [4, 5], М. С. Михалкова [6], А. А. Гербурт-Гейбовича [7], П. А. Ваганова [8], Г. Гигерензера [11], Г. Г. Малинецкого [9], Ю. В. Чайковского [10], Ю. С. Кушнiruка и Л. А. Волковой [13, 14, 15, 16].

Эффективность деятельности ТМГС региона представляется нам не только как сумма экономических характеристик, но и как вариант учёта социального риска в развитии общественной системы. Ведь функция ТМГС заключается в поддержании комфортных условий жизни людей, которые формируются комплексом природных и социальных предпосылок. Если система даёт сбой или стагнирует, население региона реагирует на это ухудшением демографических показателей, повышением миграционной подвижности и высоким уровнем заболеваемости в блоке социально опасных болезней (туберкулёз, наркомания, алкоголизм).

В специальной литературе отсутствуют примеры экономико-географического анализа эффективности деятельности ТМГС Крыма как маркера медико-географической комфортности жизни населения этого региона и наличия в нём социальных рисков.

Цель нашей работы состоит в создании методической схемы общественно-географического изучения эффективности деятельности ТМГС Крыма для выявления её связи с медико-географической комфортностью проживания населения в этом регионе посредством учёта медико-географических рисков регионального развития.

Фрагментарность теоретической базы подобного ракурса общественно-географических исследований, их недостаточная методологическая и практическая разработанность обусловили актуальность подобного рода исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для характеристики эффективности деятельности ТМГС Крыма проведен анализ социально-демографических показателей его развития за 2009-2013 годы. Картографируемые материалы базируются на данных статистики за 2013 год.

Для визуализации социально-демографических показателей было проведено послойное формирование тематических баз данных в ГИС-проекте и создание ГИС-карт параметров ТМГС Крыма по 4 блокам: *инфраструктурному, деятельностному, социально-демографическому, природно-экономическому*. Эффективность деятельности системы здравоохранения в Республике Крым представлена нами как результирующая характеристика всех параметров в указанных выше блоках ГИС-проекта.

Считаем, что важнейшим блоком показателей в процессе определения эффективности функционирования ТМГС Крыма является *деятельностный блок*. Этот блок непосредственно характеризует деятельность медицинских учреждений и персонала в условиях городской и сельской среды. Он сформирован характеристиками услуг, оказываемых специализированными и комплексными медицинскими учреждениями, а также деятельностью специалистов вне медучреждений, например, семейных врачей.

Проведем рассмотрение основных результатов функционирования системы здравоохранения Крыма по важнейшим видам медицинского обслуживания для установления их значимости в формировании эффективности деятельности ТМГС региона.

Нами проанализировано пространственное распределение работы врачей амбулаторно-поликлинических учреждений Крыма по показателю *посещаемости медицинских учреждений*. Результаты картографической визуализации указанного показателя представлены на рис. 1.

Максимальное количество посещений врачей отмечено в городах Ялта и Севастополь (12 посещений / на 1 жителя). Высокие значения посещаемости медицинских учреждений характерны так же для Алушты (10), Симферополя (10), Судака, Феодосии и Евпатории (8). В сельской местности показатель посещаемости врачебных учреждений крайне низок и составляет 5-6 посещений на одного жителя. Исключение обнаруживают Красногвардейский, Ленинский, Белогорский районы (7) и Сакский район (8).

Следовательно, доступность медицинской помощи в Крыму не претерпела качественных трансформаций и остаётся на уровне стандартов советского периода, для которых был характерен высокий уровень медицинской обслуженности населения только в городской местности. Медицинские учреждения в сельской местности Крыма имеют слабо дифференцированную структуру и низкий уровень материальной обеспеченности. Так, например, обслуживание сельского населения фельдшерско-акушерскими пунктами на среднем уровне представлено только в Красногвардейском, Джанкойском, Ленинском районах, что свидетельствует о низкой эффективности обслуженности этим видом медицинской помощи населения в других сельских территориях Крыма.

Несколько улучшился в целом по Крыму и его отдельным регионам показатель *оперативности скорой медицинской помощи*.

Максимальное число выездов скорой помощи, приходящихся на 1000 чел. населения наблюдается в Раздольненском районе (рис. 1). Впрочем, количество выездов скорой помощи не может служить абсолютным показателем благополучия медицинского обслуживания. Чем чаще выезжает скорая помощь, тем хуже состояние здоровья у населения, а, если вспомнить о том, что выезды скорой помощи в сельской местности нередко сопряжены с ликвидацией последствий инцидентов нетрезвого поведения в быту, то и вовсе показатель выездов может сигнализировать о тревожности социального здоровья жителей. Между тем, высокие значения показателя оперативности скорой медицинской помощи присущи так же городам Алуште, Феодосии и Бахчисарайскому району. В городах Симферополь, Севастополь, Ялта значения упомянутого показателя средние. Минимальные значения характерны для Симферопольского и Сакского районов. В целом обслуживание скорой медицинской помощью сельских районов Крыма более чем в два раза уступает городам.

К числу показателей деятельностного блока ТМГС Крыма нами отнесены *результаты хирургической деятельности* (рис. 1).

Максимальное количество операций в расчёте на 10 тыс. человек населения, как и следовало предполагать, наблюдается в крупных городах, где расположены многопрофильные медицинские учреждения республиканского подчинения. Кроме Симферополя и Ялты, большое число операций производится в больницах Евпатории, Феодосии, Керчи. Количество хирургических операций, проводимых в

сельских населённых пунктах, в 2,5-3 раза уступает аналогичному показателю райцентров.

Несколько иное распределение имеет пространственный характер ургентной медицинской помощи. Разрыв в величине показателя обслуженности населения этим видом медицинской помощи на 10 тыс. человек населения между городами и сельскими административными районами незначителен и находится в средней части диапазона. Исключение составляют города Армянск и Судак с «аномально» низким значением ургентной медпомощи и территории Алуштинского, Феодосийского, Ялтинского горсоветов с высокими значениями анализируемого показателя.

Одним из показателей, характеризующих положительный аспект деятельности блока ТМГС, является *родовспоможение* в лечебно-профилактических учреждениях. Пространственное распределение величины родовспоможения в Крыму имеет принципиально отличные черты от упомянутых выше показателей.

Абсолютный максимум величины родовспоможения приходится на город Симферополь. Далее выделяются города Керчь, Севастополь, Саки, Джанкойский и Симферопольский районы, уступающие столице Крыма по значению показателя родовспоможения в 2,5-3 раза. Остальные административные районы Крыма имеют крайне низкое значение величины родовспоможения в лечебно-профилактических учреждениях, что связано с отсутствием в Крыму системы регионализации родовспоможения. Суть регионализации родовспоможения в оказании помощи с учетом рисков пациента. В Крыму необходимо определить, какие роддома будут оказывать помощь в сложных случаях, и оснастить их более сложным оборудованием и персоналом с более высокой квалификацией.

Показатели профилактической медицины Крыма, в отличие от предыдущей группы лечебных показателей, формируют в деятельностном блоке ТМГС представление о величине заболеваемости населения без непосредственного лечения болезней в лечебных учреждениях. Профилактическая медицина в Крыму активизировалась с 2004 года, когда Верховная Рада Крыма приняла «Программу развития семейной медицины в АР Крым на период 2004-2010 гг.». В регионе была разработана стратегия подготовки врачей «общей практики и семейной медицины». Совместно с учеными Крымского государственного медицинского университета при Министерстве здравоохранения Крыма был создан координационный совет по внедрению программы развития семейной медицины в регионе. В настоящее время в Крыму функционирует уже свыше 100 учреждений семейного типа, в которых работают более 200 врачей общей практики.

Самая низкая обеспеченность семейными врачами отмечена нами в городах Армянск, Керчь, Ялта, Белогорском, Джанкойском, Кировском и Симферопольском районах. Возможно, сказывается инерция привычной работы городских врачей в условиях поликлинического обслуживания. В сельских регионах врачебный персонал всегда был семейным, поскольку охват профилактическим медобслуживанием сельского населения часто совмещался с оказанием ему помощи лечебной. Лучше всего семейными врачами обеспечены города Судак и Феодосия, Краснопереконский и Красногвардейский районы. Умеренные значения показателя

в Черноморском, Раздольненском, Первомайском, Бахчисарайском районах (рис. 2.3.3).

Наиболее полными в Крыму статистическими данными обеспечены показатели *профилактических осмотров* детей и лиц, пострадавших от аварии на ЧАЭС.

Величина охвата лечебно-оздоровительными мероприятиями подростков (из числа подлежащих периодическому осмотру) варьирует в Крыму от 80 до 100%. Учитывая юридически закреплённое положение о необходимости максимального охвата профилактическими осмотрами подростков, можно принять данный показатель как индикативный для оценки эффективности профилактических мероприятий в Крыму.

Наименьший охват подлежащих периодическому осмотру подростков наблюдается в Ленинском районе. Здесь профилактические осмотры не проходит около 20% подростков. Чуть лучше ситуация в Судакском и Ялтинском горсоветах. Здесь 15% подростков не проходит ежегодный медицинский осмотр. В Красногвардейском, Краснопереконском, Сакском и Советском районах осмотр не проходит 10% подростков, в Первомайском и Симферопольском – 5%. В остальных районах Крыма удельный вес подростков, подлежащих периодическому осмотру, составляет 100%.

Пространственно-территориальные характеристики лечебно-профилактической работы среди взрослых и подростков, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС, характеризуются в Крыму абсолютным максимумом в Симферополе (рис. 1). Здесь число осмотров превышает в два раза среднекрымский уровень. В большинстве административных районов Крыма число осмотров указанной категории граждан минимально. Исключение составляют Джанкойский, Симферопольский, Ленинский районы и город Саки, где показатель осмотров ликвидаторов аварии на ЧАЭС превышает минимальный в 1,5-2 раза.

Максимум осмотров детей, пострадавших от аварии на ЧАЭС, также приходится на город Симферополь, которому по указанному показателю близок Севастополь. Сельские административные районы Джанкойский, Красногвардейский, Нижнегорский, Сакский, Симферопольский имеют средние значения показателя осмотра детей, пострадавших от аварии на Чернобыльской атомной электростанции.

В число показателей, характеризующих деятельностный блок ТМГС Крыма, следует отнести показатель, характеризующий предоставление населению региональных субсидий. Максимальное число семей, охваченное субсидированием по состоянию здоровья, отмечено в Симферополе и Севастополе. Весомое значение данного показателя отмечено в Ленинском районе, несколько меньшее в Бахчисарайском, Нижнегорском, Сакском районах и Ялтинском горсовете. Минимальные значения охвата семей субсидированием по состоянию здоровья представлено в небольшом числе районов Крыма, среди которых Симферопольский, Краснопереконский, Советский, Кировский районы, Алуштинский и Судакский горсоветы.

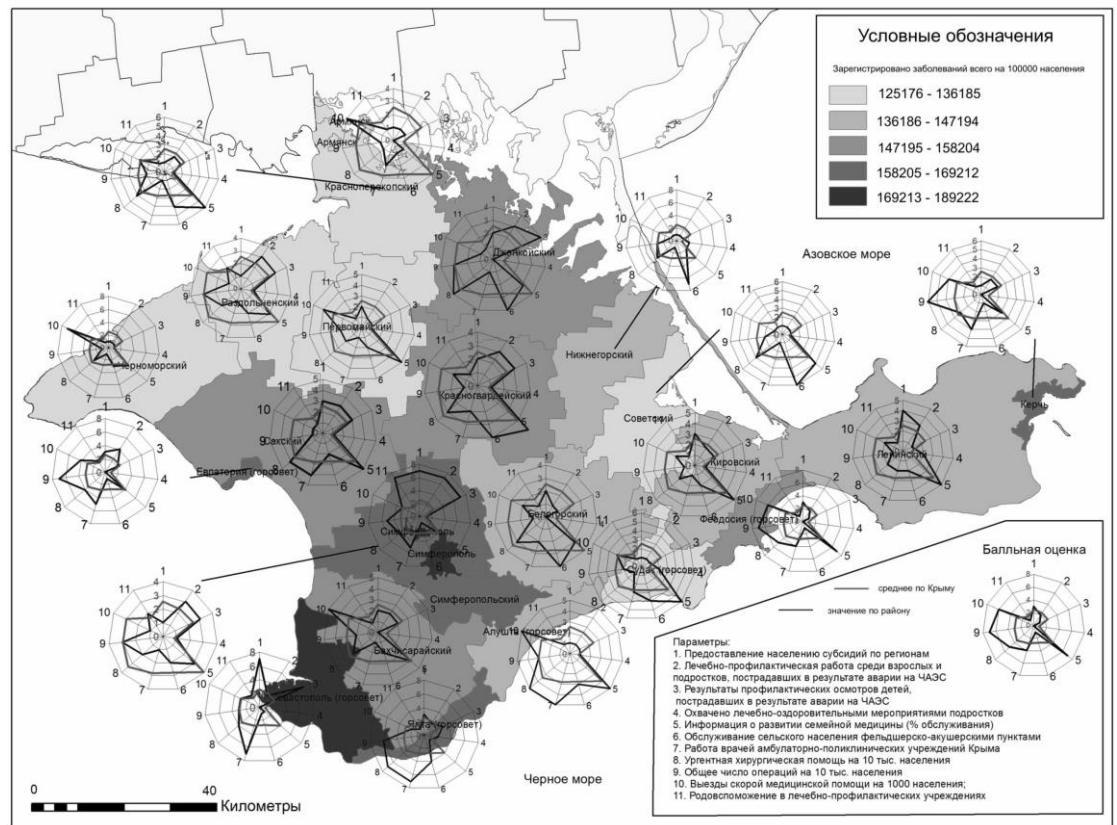


Рис. 1. Основные результаты деятельности ТМГС Крыма

ВЫВОДЫ

1. Суть географического подхода к определению эффективности функционирования ТМГС проявляется в определении потенциала развития функциональных (деятельностных) компонентов этой системы в различных регионах территории, которая исследуется. Потенциал развития деятельностных компонентов ТМГС зависит от степени развитости сети медицинских учреждений в регионах, охваченности населения лечебной и профилактической деятельностью, соотносённости этой деятельности с наличием в регионах очаговых заболеваний, неблагоприятных природных факторов и рисков. Перечисленные факторы в совокупности создают представление о степени комфортности проживания населения в регионах. Характеристика комфортности проживания составляет смысловое ядро эффективной деятельности ТМГС.

2. Под эффективностью деятельности ТМГС следует понимать соотношение полезного результата с условиями и факторами развития ТМГС. Главным критерием эффективности деятельности ТМГС является степень удовлетворения конечных потребностей общества и, прежде всего, потребностей, связанных с

развитием медицины. Эффективность деятельности ТМГС – это комплексный маркер её состояния, представленный природными и социальными компонентами.

3. Анализируя результаты деятельности ТМГС Крыма, можно выделить регионы с эффективной, нейтральной и неэффективной ТМГС. Отнесение территорий к данным группам характеризует и дифференцирует общий уровень эффективности ТМГС и определяет, каким медико-географическим рискам подвержена данная территория.

4. Региональный анализ эффективности деятельности ТМГС Крыма показал, что города Армянск, Керчь, Ялта, Белогорский, Джанкойский, Кировский и Симферопольский административные районы имеют основания для отнесения их к территориям с высокой эффективностью функционирования ТМГС. Это обусловлено наиболее высоким уровнем всех показателей текущего и профилактического медицинского обслуживания в этих регионах. Наименее эффективна деятельность ТМГС в городах Судак и Феодосия, а также в Краснопереконском и Красногвардейском районах. Это обусловлено крайне низкими значениями региональных показателей посещаемости медицинских учреждений, результатов хирургической деятельности, оперативности скорой медицинской помощи. Умеренные значения показателя эффективности деятельности ТМГС в Бахчисарайском, Первомайском, Раздольненском, Черноморском районах, что связано с относительно низкими значениями амбулаторного обслуживания при средних, а в некоторых случаях, высоких значениях текущего медицинского обслуживания.

Список литературы

1. Ассаман Д. Чувствительность человека к погоде / Д. Ассаман. – М.: Гидрометеиздат. – 1966. – 245 с.
2. Данишевский Г. М. Акклиматизация человека на севере / Г. М. Данишевский. – М.: Медгиз, 1955. – 358 с.
3. Журавлева Е. М. Сравнительная оценка расчетного и экспериментального методов определения теплового баланса человека / Е. М. Журавлева, Ю. Г. Станишевская, Э. С. Яковенко // Вопросы курортологии и физиотерапии, Вып.3. – Томск: Изд-во ТГУ, 1966. – С. 167-181.
4. Кандрор И. С. Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем Севере / И. С. Кандрор. – М.: Медицина, 1968. – 234 с.
5. Кандрор И. С. Физиологические принципы санитарно-климатического районирования территории СССР / И. С. Кандрор, Д. М. Дёмина, Е. М. Ратнер. – М.: Медицина, 1974. – 176 с.
6. Михалков М. С. Зоны комфорта у практически здоровых лиц и больных гипертонической болезнью на пляжах курортов Варна (Болгария) и Ливадия (Южный берег Крыма) / М. С. Михалков // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 1966. С. 122-129.
7. Гербурт-Гейбович А. А. Климат и комфорт в жилище / А. А. Гербурт-Гейбович, М. С. Горомосов, В. К. Лицкевич // Вопросы географии. Сб. 89. – М.: Мысль, 1972. – С. 60-65.
8. Ваганов П. А. Экологические риски: учебное пособие / П. А. Ваганов, Ман-Сунг Им. – Изд-е 2-е. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 152 с.
9. Малинецкий Г. Г. Управление риском и редкие катастрофические события / Г. Г. Малинецкий // Математическое моделирование, т.14, № 8, 2002. – С.107-112.
10. Чайковский Ю. В. О природе случайности [Монография] / Ю. В. Чайковский. – 2-е изд.-е. Вып. 27. Ценологические исследования. – М.: Центр системных исследований – Институт истории естествознания и техники РАН, 2004. – С 107-112.

11. Gigerenzer G. The empire of chance. How probability changed science and everyday life / G. Gigerenzer, Z. Swijtink, T. Porter and others. - Cambridge, 1989. - P. 78-80.
12. Оценка экологических опасностей и рисков: учебное пособие / Боков В. А., Багрова Л.А., Тихонов А. С., Смирнов В. О. – Симферополь: Издательство «Доля». – 2012. -143 с.
13. Кушнірук Ю. С. Застосування оцінки медико-екологічного ризику для ранжування районів на прикладі Рівненської області // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія «Географія». – 2007, № 13.- С.127-134.
14. Волкова Л. А. Оценка медико-экологического риска территории Ривненской области / Л. А. Волкова, Ю. С. Кушнірук // Первые международные Беккеровские чтения. Сборник научных трудов по материалам конференции. 27-29 мая 2010 – Волгоград. В 2 частях. Часть 2. Под ред. д.б.н. проф. В. А. Сагалаева. – С. 222-225.
15. Волкова Л. А., Кушнірук Ю. С. Шляхи управління екологічним ризиком для керування стану навколишнього середовища.// Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія «Географія». - 2005, №1 (7). - С.233-240.
16. Малхазова С. М. Опыт использования автоматизированного математико-географического моделирования при биоэкологическом мониторинге / С. М. Малхазова, П. В. Петров // Биоиндикаторы и биомониторинг: Тез. Докл. Международного симпозиума. Загорск, 1991. – С. 246-247.

Чудинова Л. С. Географічний зміст ефективної діяльності територіальних медико-географічної системи / Л. С. Чудинова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 232-240.

У статті розглянуто географічні аспекти оцінки ефективності діяльності територіальної медико-географічної системи Криму (ТМГС). Розроблено базу даних, що включає 50 шарів, що відображають параметри діяльності ТМГС Криму. Дана детальна характеристика та вироблено картографування кожного з параметрів діяльності ТМГС.

Ключові слова: територіальна медико-географічна система, медико-географічна комфортність, регіон, медико-географічні ризики.

GEOGRAPHICAL CONTENT OF EFFECTIVE PERFORMANCE OF TERRITORIAL MEDICAL GEOGRAPHICAL SYSTEMS

Chudinova L.

*Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol
E-mail: lamiriel@me.com*

Actual problems of studying the efficiency of factor TMGS Crimea, fragmentary theoretical framework, insufficient methodological and practical elaboration led to the choice of research topic, its relevance, the practical value of the work, purpose, objectives and structure of the research.

To characterize the effectiveness of the Crimea TMGS analyzed relevant statistics for the 2009-2013 year for filling sociodemographic block Crimea TMGS. Coverage materials are based on statistics for 2013.

Among the various factors and conditions of TMGS, effectiveness factor of medicine appears as one of the variants of social risk in the development of territorial medical-geographical system.

Examples of economic and geographical analysis of efficiency of activity of factor Crimea TMGS to explain the health and comfort of geographic health risks to geographic territory of Crimea was not.

The paper analyzes the effectiveness of TMGS, as a whole Crimea and in the regions. The highest efficiency of TMGS in Kerch, n, Yalta, Dzhankojsky, Kirov, Belogorskiy and Simferopolsky district. The worst situation in Feodosia and Sudak Krasnoperekopskiy, Krasnogvardejskiy areas. Moderate values of the index in the Black Sea, Razdolnenskiy, Day, Bakhchisarai district

Developed database includes 50 layers displayed parameters activities TMGS Crimea. A detailed characteristics indicating parameter statistics, cipher block TMGS Crimea cipher coefficient medical-geographical comfort, layer name, the units parameter.

Among the various factors and conditions of TMGS, factor effectiveness of medicine appears as one of the variants of social risk in the development of territorial medical-geographical system.

Keywords: territorial health-geographic system, medical and geographical comfort, region, medical and geographical risks.

References

1. Assaman D. Sensitivity to the weather man. *Gidrometeoizdat*, 1966, 245 p.
2. Danishevskii G. human acclimatization in the north. *Medgiz*, 1955, 358 p.
3. Zhuravlev E. Comparative evaluation of the calculated and experimental methods for determining the heat balance of the human. *Questions balneology and physiotherapy, Vyp.Z. - Tomsk: Publishing House of the TSU*, 1966. p.167.
4. Kandror I. Essays on the physiology and hygiene in the Far North. *Medicine*, 1968. 234 p.
5. Kandror I. Physiological principles of sanitary-climatic regions of the USSR. *Medicine*, 1974. - 176 p.
6. Mikhalkov M. Comfort Zone in healthy persons and patients with hypertension in the beach resort of Varna (Bulgaria) and Livadia (Southern coast of Crimea). *Questions balneology, physiotherapy and medical physical training*, 1966. p.122.
7. Geybovich A. Climate and comfort in the home. *Questions of geography. Coll. 89*. 1972. p 60.
8. Vaganov P. Environmental risks: a tutorial. SPb. Univ S. -Peterb. University Press, 2001. 152 p.
9. Malinetskii G. Risk control and rare catastrophic events. *Mathematical modeling*, t.14, № 8, 2002. - p.107.
10. Tchaikovsky V. On the nature of randomness [Monograph] / YV Tchaikovsky. - 2nd izd. is, Vol. 27. *Tsenologicheskie study. - M. : Center for System Studies - Institute for the History of Science and Technology*, 2004. - With 107-112.
11. Gigerenzer G. The empire of chance. How probability changed science and everyday life. Cambridge, 1989. p.
12. Assessment of environmental hazards and risks: a tutorial / Side VA, Bagrova LA, Tikhonov, Smirnov VO - Simferopol: 2012. -143 p.
13. Kushniruk Y. Health ekologicheskii riiku for Rivnenska oblast . 2007, № 13. p.127.
14. Volkova L. Evaluation of health and environmental risks territory of Rivne region. *The first international Becker reading. Collection of scientific papers on the conference. 27-29 May 2010 - Volgograd*. In two parts. Part 2. Ed. Ph.D. prof. VA Sagalaeva. P. 222.
15. Volkova L. Managing environmental risk management of the environment .*Scientific Notes Ternopil State Pedagogical University. A series of "Geography"*. - 2005, №1. p.240.
16. Malhazova S. Experience using automated mathematical and geographical modeling in bio-ecological monitoring. 1991. p.246.

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

УДК 911.3:338.48

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОРСКОГО КРУИЗНОГО ТУРИЗМА

Яковенко И.М., Лазицкая Н.Ф.

*Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, кафедра туризма,
Симферополь, Россия
Email: yakovenko-tnu@ya.ru*

В статье рассмотрены общемировые тенденции развития морского круизного туризма; географическая структура основных круизных регионов мира; территориальная структура круизного туризма в Черноморском бассейне, включая порты России, Грузии, Турции, Болгарии, Румынии, Украины; выявлены проблемы и перспективы развития круизного туризма в Черноморском бассейне.

Ключевые слова: морской круизный туризм, мировой рынок круизного морского туризма, географическая структура морского круизного туризма.

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы Круизный туризм относится к одному из активно развивающихся видов водных путешествий. Согласно прогнозов ВТО, в XXI веке наиболее перспективным, быстрорастущим видом туризма будут путешествия на круизных лайнерах; наиболее популярными видами туризма к 2020 году станут: приключенческий, экологический, культурно-познавательный, тематический и круизный туризм [6]. Данные статистики ВТО свидетельствуют, что ежегодный стабильный прирост туристов, использующих те или иные формы морских круизов, во второй половине XX века составлял 8% [2].

Тенденциям и проблемам развития круизного туризма посвящены многие специальные издания, а также работы ученых-экономистов, отслеживающих изменение конъюнктуры данного сегмента мирового рынка туристских услуг [1;2;4;7;9;10;11;12;13;15] и др. Вместе с тем, в научно-методической литературе практически отсутствуют работы, анализирующие особенности территориальной организации морского круизного туризма; большинство картографических приложений ограничиваются показом направлений движения круизных судов. Перспективное развитие круизного судоходства в Черноморском регионе нуждается в комплексном изучении возможностей инфраструктуры и географических направлений круизных потоков с целью их оптимизации.

Цель – проанализировать общемировые тенденции развития морского круизного туризма; выявить географические особенности развития круизного туризма в Черноморском регионе.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Понятие круизного туризма

Морской круиз, как правило, представляет собой путешествие по замкнутому кругу с радиальными поездками из портов во внутренние районы стран [2;13].

Идея «отдыха на воде и в морских путешествиях» известна с времен древних римлян и греков, однако активизация круизного дела произошла в эпоху становления туризма. Так, начало регулярным морским круизам было положено в Англии в 1835 г; в 60-х гг. XIX в. были организованы круизные компании, в т.ч. в бассейне Средиземного моря; в первой половине 30-х гг. XX века была реализована идея «народного туризма» в Германии с использованием возможностей круизного туризма для отдыха трудящихся [2;4;6]. По мнению специалистов [4, с. 348-349], круизный туризм в современном понимании получил развитие лишь с 70-х гг. XX в. в США, когда начали строиться однотипные круизные суда, была разработана «концепция и методология круизного обслуживания» пассажиров (Б. Дикенсон, круизная фирма «Carnival») и сформированы «принципы организации круизных маршрутов» (табл. 1).

Таблица 1.

Принципы организации круизных маршрутов
по М.Б. Биржакову, В.И. Никифорову. Составлено по [4, с.349]

№	Круизные маршруты	Характеристика
1	Кольцевые маршруты	Круизные маршруты в определенном бассейне, с заходом в 8-12 портов различных прибрежных стран и популярных морских курортов
2	Маршруты в один конец («open jaw»)	Однонаправленные круизные маршруты, когда туристы следуют только в один конец маршрута
3	Кратковременные выходы в море на 2-3 дня (рейсы «в никуда»)	Круизы, используемые для специальных целей, например, для организации игорного бизнеса с выходом за границы территориальных вод стран, где данный вид азартных развлечений преследуется законом
4	Прибрежные морские экскурсии и прогулочные рейсы	Непродолжительные по времени и расстоянию вдольбереговые прогулки и экскурсии вдоль побережья
5	Длительные круизы	Круизные маршруты и кругосветные путешествия, продолжительностью до полугода.

А.А. Бейдык [3, с. 171], предлагает классифицировать круизные путешествия по типу использования транспортных средств (морские, речные, смешанные (река-море), комбинированные); видам используемых судов (теплоход, яхта, подводная лодка, парусник, катамаран); специализации (чистый круиз, круиз + маршрутная поездка, круиз + береговой отдых, «фрасколотый круиз»); содержанию (прогулочные, экскурсионные, познавательно-развлекательные, оздоровительные, деловые, исследовательские); по району плавания (по общедоступным местам, экзотические); по степени охвата населения (массовые, элитарные); по категории участников

(школьные, молодежные, семейные, для одиноких лиц, для лиц пожилого возраста, смешанные); по продолжительности (прогулочные, выходного дня, стандартные, длительные, кругосветные); по способу предоставления услуг (инклюзив-круиз, «мягкий круиз»).

2. Общемировые тенденции круизного туризма

Морские круизы в XX - начале XXI вв. демонстрируют положительный тренд развития – в среднем 6-8% прироста числа участников в год и по оценкам ВТО, относятся к одному из самых динамично развивающихся и перспективных видов туризма. [2;13]. Так, в 1980 г. число круизных пассажиров составляло 1,5 млн. чел.; в 1993 г. – 4,5 млн. чел.; в 2010 -18,7 млн. чел. (в т.ч 11 млн. – жители Северной Америки и 5,5 млн. – жители Европы.); в 2013 г. – 20,97 млн. чел. (в т.ч. 11,7 млн. чел. из Северной Америки) [2;7;10;11], а согласно прогнозам экспертов, к 2017 г. число участников круизов г. вырастет до 22,5 млн. чел., из которых 14,87 млн. составят жители Северной Америки и около 6,8 млн. чел. – жители Европы (рис. 1). Таким образом, из элитарного вида туризма круизный туризм становится массовым, растет доля круизов как мест проведения делового и конгрессного туризма.

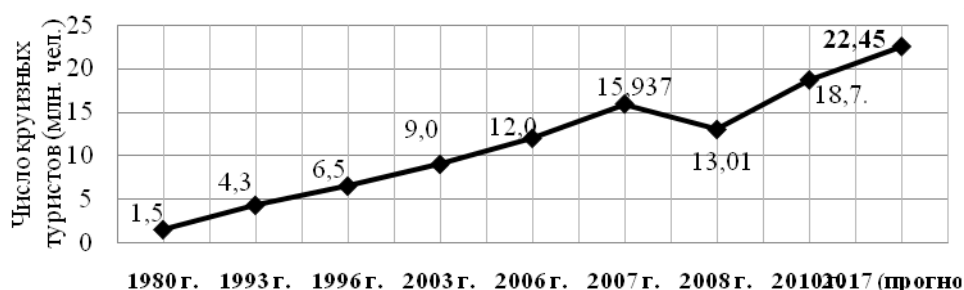


Рис. 1. Динамика числа участников круизов в мире в 1980-2011 гг. с прогнозом на 2017 г., млн. чел. Составлено по [2;7;10]

Рынок услуг круизного туризма имеет высокий уровень монополизации и консолидации. В настоящее время этот процесс ускоряется, в частности, одни компании прекращают свое существование, другие объединяются. По данным «Ocean Shipping Consultants», 13 наиболее крупных круизных операторов мира владеют судами с общей пассажировместимостью превышающей 75 % (от общемировой), из которых три крупнейшие группы – «Carnival Corporation», «Royal Caribbean Cruize Ltd», «Star Group» контролируют более 70% пассажировместимости всего круизного флота [12].

Важным фактором развития круизного судоходства является совершенствование технических параметров судов и изменение структуры флотов круизных туроператоров. Однако, относительно того, каким должно быть круизное судно, максимально удовлетворяющее современному спросу, имеются разные точки зрения. Самыми известными «стратегиями» последнего десятилетия являются: 1) строительство судов крупных размерений, так называемых «плавающих городов», при этом, преследуется цель достижения максимально возможной

пассажировместимости в сочетании с максимально возможным числом рекреационно-развлекательных, рекреационно-оздоровительных, рекреационно-спортивных и рекреационно-познавательных занятий на борту судна; 2) строительство судов меньших размерений, ориентированных на VIP-пассажиров, отличающихся эксклюзивным комфортом. Например, первого пути развития придерживаются компания «Carnival», имеющая лозунг «Так много развлечений! Так много мест!» и компания «Royal Caribbean International», которыми были построены круизные суда «Queen Mary II» (принадлежит компании «Cunard», входящей в концерн «Carnival») и «Freedom of the Seas» (компания «Royal Caribbean International») [12].

Увеличение доли крупных судов, имеющих высокую пассажировместимость (длина 300-500 м; ширина до 50 и более м; пассажировместимость более 1000 чел.), так называемых лайнеров типа «постпанамакс», вызывает необходимость серьезных изменений в портовой инфраструктуре. В мире в настоящее время существует не так много портов, готовых к приему судов крупных размерений с пассажирскими терминалами, способными одновременно обслуживать тысячи круизных пассажиров, в связи с чем, портовое хозяйство вынуждено развиваться в соответствии с современными потребностями круизного туризма. Так, например, в США порт Майями обладает 12 причалами и пропускной способностью 3,5 млн. туристов в год [1, с.121]. По мнению М. Арисона (круизная компания «Carnival») и П.Фарго (компания «MSC Crociere») [12], пассажировместимость от 3 до 3,5 тыс. является пределом, после которого наращивание размеров судов нецелесообразно, а эксплуатация таких судов возможна, в основном, на ограниченном количестве маршрутов, в т.ч. на линиях, связывающих порты Европы и отдельные линии в Карибском бассейне.

Ограничениями круизного судоходства в разных районах мира является невозможность прохождения лайнеров нового поколения через проливы и каналы. Например, отдельные суда крупных размерений не могут осуществлять судозаходы в бассейн Черного моря, что связано с ограничениями прохождения пролива Босфор; проблемы с прохождением крупных лайнеров существуют у Панамского и Суэцкого каналов.

Серьезное влияние на круизный рынок оказывают геополитические проблемы, меняющие «круизную карту» и ограничивающие доступ к круизным портам разных стран мира [9], например «арабская весна» и последующая гражданская война в Сирии. Из соображений безопасности круизных пассажиров компании вынуждено отказываются от судозаходов в небезопасные районы плавания. Круизные рынки сталкиваются с рядом экономических проблем связанных с глобальным экономическим кризисом; ряд компаний страдает от высокого уровня инфляции, роста цен на энергоносители и др. Резко возросшая стоимость авиабилетов в последние годы способствовала изменению предпочтений североамериканцев в сторону «домашних» круизных путешествий. С другой стороны, процесс глобализации приводит на европейский рынок круизных перевозок туристов из Азии, Южной Америки [9]. Экологическое состояние акваторий также способно

влиять на карту круизных маршрутов, например крупная авария на нефтяной платформе в Мексиканском заливе (2010 г).

Тенденцией последних двух десятилетий является организация круизных экспедиций в отдаленные и малоизученные места (в т.ч. круизы на Северный полюс и Арктику, Антарктику); одним из лидеров данной ниши рынка является компания «Poseidon Arctic Voyages Ltd» [14;17]. Особым сегментом круизного туризма являются маршруты на парусных судах. К началу 2000-х гг. число крупных парусников в мире составило около 100 единиц [4]. Круизы на старинных и традиционных парусных судах особенно популярны в США и Европе и относятся к числу элитарных видов туризма.

3. География круизного туризма

Круизный туризм имеет значительные диспропорции в территориальной организации. Арион О.В выделяет 14 основных круизных региона, в т.ч. [1, с.118 - 121]:

4. Карибский круизный регион, охватывающий в т.ч. 40 портов на островах Карибского бассейна;

5. Восток Североамериканского побережья, включающий порты побережья Атлантического океана Северной Америки от г.Шарлоттаун (Канада) до г.Нью-Йорк (США);

6. Аляско-Канадский регион, охватывающий порты североамериканского побережья Тихого океана от г. Анкоридж (Аляска, США) до г. Сиэтл (США);

7. Мексиканская Ривьера – вдоль побережья Тихого океана от г. Сан-Франциско (США) до г. Акапулько (Мексика);

8. Южно-Американский круизный регион, к ведущим портам-круизным центрам которого относятся порты Сан-Паулу, Рио-де-Жанейро, Сальвадор, Ресифи, Белен (Бразилия); Монтевидео (Уругвай); Буэнос-Айрес, Ушуая (Аргентина); Вальпараисо, Пуэрто-Монт, Пунта-Аренас (Чили); Кальяо (Перу); Гуаякиль (Эквадор);

9. Антарктический круизный регион обслуживается из портов Пуэрто-Монт (Чили) и Ушуая (Аргентина) с посещением островов Южная Георгия, Южные Шотландские острова, о. Кинг-Джордж, Южные Оркнейские острова и др. и лишь в отдельных случаях – западного побережья Антарктиды;

10.Атлантика – преимущественно маршруты, пересекающие регион из Европы до Карибов через о-ва Мадейра и Канарские острова;

11.Скандинавский – условно подразделяется на два подрайона: Балтия и Норвежские фьорды. К подрайону Балтия относятся порты Санкт-Петербург (Российская Федерация), Хельсинки (Финляндия), Таллинн (Эстония), Стокгольм и Мальме (Швеция), Копенгаген (Дания), Осло (Норвегия), Гамбург (Германия), Амстердам (Нидерланды), Саутгемптон (Великобритания). Подрайон Норвежские фьорды охватывает порты побережья Норвежского моря от г. Хаммерфест до г. Ставангер (Норвегия);

12.Средиземноморский - охватывает порядка 40 портов побережья Средиземного и Черного морей, среди которых наиболее известными являются:

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОРСКОГО КРУИЗНОГО ТУРИЗМА

Лиссабон (Португалия), Севилья, Пальма-да-Мальорка, Барселона (Испания); Канны, Ницца (Франция); Соренто, Портофино, Чивитавеккья (Рим), Венеция (Италия); Пирей (Афины), Корфу (Греция);

13. Западно-Африканский – охватывает порты Фуншад (о. Мадейра, Португалия), Лас-Пальмас (Канарские острова, Испания), Дакар (Сенегал), Фритаун (Сьерра Леоне), Монровия (Либерия);

14. Африканско-Индийский – охватывает порты Восточной Африки, в т.ч. Момбаса (Кения); Занзибар (Танзания); Порт-Луи (о. Маврикий); Бомбей, Мадрас (Индия); Коломбо (о. Шри-Ланка), Мале (Мальдивские о-ва), а также о. Мадагаскар и Сейшельские острова;

15. Дальневосточный – включает 45 портов побережья Японского, Филиппинского и Южно-Китайского, Яванского морей;

16. Гавайский – порты Гавайских островов (США);

17. Южно-Тихоокеанский – порты Австралии, в т.ч. Дарвин, Перт, Мельбурн, Хобарт, Сидней и порты Новой Зеландии и островов Океании.

Наиболее многочисленны кольцевые маршруты в бассейнах Карибского и Средиземного морей, вокруг Аляски, а также односторонние маршруты вокруг Европы и Скандинавии. Среди новых районов с высокой круизной активностью следует отметить Юго-Восточноазиатский и Австралийско-Новозеландский сектора Тихого океана. Самыми посещаемыми портами Европы являются Барселона, Венеция, Чивитавеккья (рис. 2).

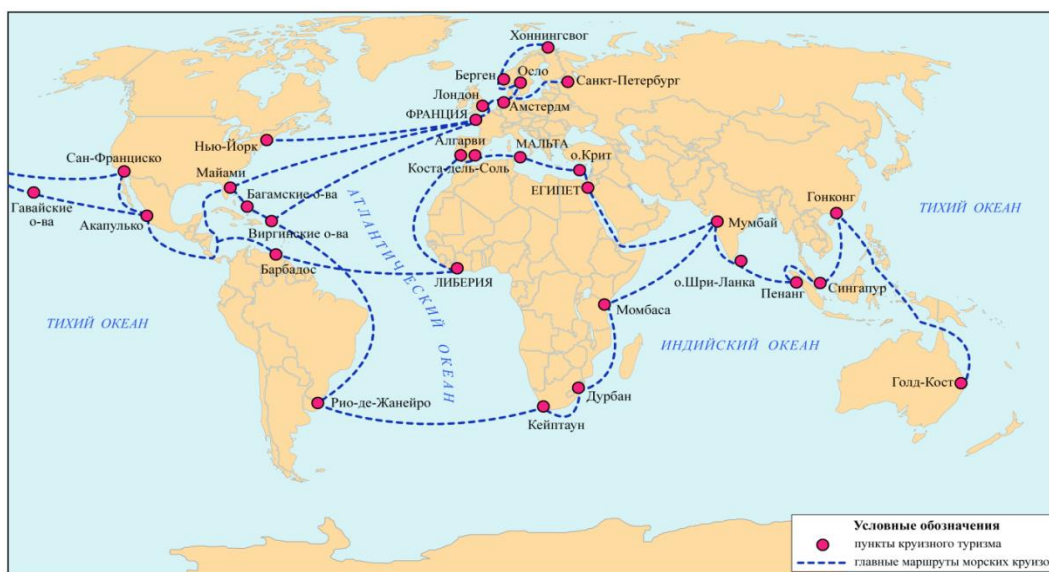


Рис. 2. Приоритетные направления круизного туризма
(Составлено по [1;2;4;11;15 и др.]).

Экономическая эффективность работы круизных компаний зависит от ряда факторов, влияющих на формирование цены круиза, в т. ч. стоимость топлива, расстояние между портами захода круизного судна, портовые сборы и др.

Наиболее привлекательными, с точки зрения организации берегового обслуживания круизных пассажиров, являются порты городов, обладающие богатым историко-культурным наследием, что создает возможность формирования разнообразных экскурсионных программ. Большое значение имеет месторасположение порта, наличие подъездных путей и парковок для экскурсионных автобусов. По мнению специалистов [9], наилучшими условиями обладают порты, расположенные в пределах 15-20-минутной транспортной доступности от основных объектов туристского интереса.

По данным проведенного «Carnival» опроса пассажиров круизных судов [9] установлено, что они отдают предпочтение наиболее примечательным с исторической точки зрения местам; их интересует культурная жизнь городов и живая природа. 68% круизных пассажиров предпочитают экскурсии, которые не занимают более половины дня, при этом, 47% считают необходимым предоставления им во время организованных береговых программ не менее 1 часа свободного времени; 97% пассажиров предпочитают отправляться на экскурсии в утренние часы; 83% пассажиров считают, что размер экскурсионных групп не должен превышать 20 человек. Однако, ряд пассажиров предпочитают самостоятельно осматривать портовые города, контактируя с местными жителями, в связи с чем, им необходимы качественные путеводители.

4. Развитие круизного туризма в черноморском бассейне

Круизное судоходство на Черном море в 2002-2012 гг. развивалось внушительными темпами – в среднем плюс 12 % в год; в регионе имеется 17 портов, способных принимать круизные суда, из которых 5 располагают условиями для приема судов крупных размерений и 4 находятся в стадии развития портовой инфраструктуры [8]. По мнению экспертов [8;9], Черноморский регион в настоящее время является одним из наиболее перспективных с точки зрения развития круизного туризма. С экономической точки зрения, небольшие расстояния между портами позволяют снизить расходы на топливо, что позитивно отражается на рентабельности судоходных компаний. Президент компании «GP Wild International» П.Уайлд также считает, что данный регион имеет благоприятные условия развития круизного туризма, благодаря уникальному историко-культурному потенциалу [10].

Из постсоветских стран, расположенных в Черноморском бассейне, лучшие позиции в 2013 г. имела Украина, несмотря на то, что утратила собственный пассажирский флот. Одесса приняла 148 иностранных судов, Севастополь – 115, в то время как Сочи – 49 (рис.3).

Развитие круизного туризма в Черноморском регионе тормозится отсутствием качественной портовой инфраструктуры, в т.ч. причального фронта, способного принимать крупные суда длиной более 300 м; отсутствием международных аэропортов европейского уровня в регионе; недостаточным уровнем развития анимационных программ для иностранных участников круизов; высокими

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОРСКОГО КРУИЗНОГО ТУРИЗМА

портовыми сборами. Серьезные ограничения существуют при прохождении судов крупных размерений, под мостами пролива Босфор (максимальная высота судна ограничена 54 м). Негативное влияние на развитие данного сегмента мировой круизной индустрии будет иметь ухудшение геополитической ситуации в регионе в 2014 г.

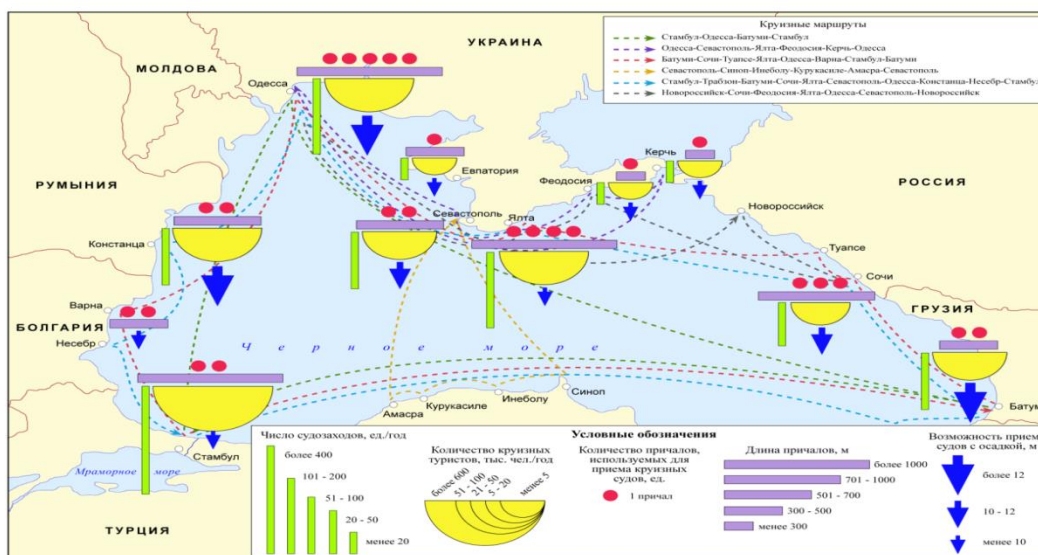


Рис. 3. Территориальная структура круизного туризма в Черноморском бассейне [5].

ВЫВОДЫ

Морские круизы относятся к динамично развивающимся видам туризма с использованием водных транспортных средств.

Круизный туризм в современном понимании получил развитие лишь с 70-х гг. XX века в США, когда начали строиться однотипные круизные суда, была разработана концепция и методология круизного обслуживания пассажиров и сформированы принципы организации круизных маршрутов.

В настоящее время из элитарного вида туризма круизный туризм становится массовым, растет доля круизов как мест проведения делового и конгрессного туризма.

Круизный туризм имеет значительные диспропорции в территориальной организации. Наиболее многочисленны кольцевые маршруты в бассейнах Карибского и Средиземного морей, вокруг Аляски, а также однонаправленные маршруты вокруг Европы и Скандинавии. Среди новых районов с высокой круизной активностью выделяется Юго-Восточноазиатский и Австралийско-Новозеландский сектора Тихого океана.

Наиболее привлекательными, с точки зрения организации берегового обслуживания круизных пассажиров, являются порты городов, обладающие богатым историко-культурным наследием, что создает возможность формирования

разнообразных экскурсионных программ. Большое значение имеет месторасположение порта, наличие подъездных путей и парковок для экскурсионных автобусов.

Круизное судоходство на Черном море в последнее десятилетие, вплоть до 2014 года развивалось внушительными темпами – в среднем плюс 12 % в год; из стран постсоветского пространства наилучшие позиции имела Украина.

Проблемными вопросами развития круизного туризма в Черноморском регионе является низкий уровень развития портовой инфраструктуры; отсутствие достаточного числа аэропортов европейского класса; отсутствие качественного берегового обслуживания в отдельных городах-круизных центрах. Негативное влияние будет иметь ухудшение геополитической ситуации в регионе.

Список литературы

1. Аріон О.В. Організація транспортного обслуговування туристів [навчальний посібник] / О.В. Аріон. – К.: Альтерпрес, 2008. – 192 с.
2. Бабкин А.В. Специальные виды туризма: [учебное пособие] /А.В. Бабкин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 252 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tourlib.net/books_tourism/babkin.htm
3. Бейдик О.О. Українсько-російський словник термінів і понять з географії туризму і рекреаційної географії / О.О. Бейдик. – К.: РВЦ «Київський університет», 1997. – 300 с.
4. Биржаков М.Б. Индустрия туризма: перевозки. / М.Б. Биржаков, В.И. Никифоров. – [2-е изд.]. – СПб.: Издательский дом «Герда» – Издательство «Невский фонд», 2003. – 400 с.
5. Лазицкая Н.Ф. Общественно-географическое обоснование развития рекреационного водопользования в г. Севастополь / Автореферат на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science.crimea.edu/zashita/lazitckaya/index.html...> (дата обращения к ресурсу 07.12.2014)
6. Соколова М.В. История туризма: [учебное пособие]. / М.В. Соколова. – М.: Мастерство, 2002. – 352 с.
7. Соловьев А.А. Перспективы развития водных путешествий в Крыму /А.А. Соловьев // Культура народов Причерноморья. – 2009. – № 176.– С. 97–100
8. Степанов А. «Black Sea Cruise-2012»// Порты Украины. – № 80 (120). – 2012.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portsukraine.com/node/3027> (дата обращения к ресурсу 15.04.2014)
9. Стивенс Янг. Какой порт выбрать для захода круизных судов?// Порты Украины - № 8 (120). – 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portsukraine.com/node/3028> (дата обращения к ресурсу 15.04.2014)
10. Уайлд П. Тенденции в развитии круизного рынка // Порты Украины. – 2012. – № 3 (115). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portsukraine.com/node/2580>(дата обращения к ресурсу 15.04.2014)
11. Холловей Дж. К., Тейлор Н. Туристический бизнес [перевод с англ.]. – К.: Знання, 2007. – 798 с.
12. Шевченко К. Круизные суда: портфель заказов все толще// Порты Украины - № 4 (76). – 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portsukraine.com/node/375> (дата обращения к ресурсу 15.04.2014)
13. Чеглазова М.Е. Круизный туризм. — Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2012. – 100 с.
14. Экзотические туры и необычные путешествия с Poseidon Expedition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: poseidonexpeditions.ru (дата обращения к ресурсу 10.05.2014)
15. European Cruise Council 2012/2013 Report [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.ashcroftandassociates.com/downloads/ECC-Report-2012-2013.pdf>.
16. Cruise Industry Overview – 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://www.fcca.com/downloads/2013-cruise-industry-overview.pdf>.

17. Poseidon Expeditions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://poseidonexpeditions.ru> (дата обращения к ресурсу 07.10-.2014)

Яковенко І.М. Географічні тенденції розвитку морського круїзного туризму / Яковенко, Н.Ф. Лазіцька // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географічні науки. – 2014. – Т.27 (66), №2. – С. 241-251.

У статті розглянуті загальносвітові тенденції розвитку морського круїзного туризму; географічна структура основних круїзних регіонів світу; територіальна структура круїзного туризму в Чорноморському басейні, виявлені проблеми і перспективи розвитку круїзного туризму.

Ключові слова: морський круїзний туризм, світовий ринок круїзного морського туризму, географічна структура морського круїзного туризму.

GEOGRAPHICAL TRENDS OF SEA CRUISE TOURISM

I.M. Yakovenko, N.F. Lazitskaya

Tavrida Academy, Simferopol, Crimea

E-mail: yakovenko-tnu@ya.ru

The world trends of Sea Cruise Tourism are considered in this article, the geographical features of the cruise tourism development in the Black Sea basin are analyzed.

The regular sea cruises began in England in 1835.

Services market of the cruise tourism has a high level of monopolization and consolidation. There are 13 largest cruise operators in the world; the biggest groups among them – «Carnival Corporation», «Royal Caribbean Cruize Ltd», «Star Group» that control more than 70% of passengers of all cruise fleet.

The main factor of cruise shipping development is the improving of the technical parameters of the courts and change of the cruise operators' fleet structure.

Cruise tourism has significant disparities in the territorial organization. The geographical structure of 14 cruise regions is considered in this article, including Caribbean, East-North American, Alaska-Canadian, Mexican, South American, Antarctic, Atlantic, Scandinavian, Mediterranean, West African, African-Indian, Far Eastern, Hawaiian, South Pacific.

Territorial structure of cruise tourism in the Black Sea basin includes ports of Russia, Ukraine, Turkey, Romania, Bulgaria, Georgia. The problems and prospects of cruise tourism are identified, the map of infrastructure and major cruise lines is developed.

Keywords: Sea Cruise Tourism; World Market of Sea Cruise Tourism; Geographical Structure of Sea Cruise Tourism.

References

1. rion O.V. Organization of tourist transport services p.192 (2008)
2. Babkin A.V. Special forms of tourism p.252 (2008) http://tourlib.net/books_tourism/babkin.htm
3. Beydyk O.O. Ukrainian-Russian dictionary of terms and concepts of geography of tourism and recreational geography p.300 (1997)
4. Birzhakov M.B. The tourism industry: transportation 2nd ed. p.400 (2003)
5. Lazitskaya N.F. Abstract for the degree of candidate of geographical sciences on spec. 25.00.24 (07.10.2014). - <http://science.crimea.edu/zashita/lazitskaya/index.html>

6. Sokolova M.V. History of tourism p.352 (2002)
7. Soloviev A.A. Prospects for the development of water travel in Crimea// Culture of the Black Sea. p.97-100 (2009)
8. Stepanov A. «BlackSea Cruise-2012» // Ports Ukrainy - number 80 (120) (2012)
9. <http://portsukraine.com/node/3027>
10. Stephen Young «Which port of call for select cruise ships?» // Ports of Ukraine - № 8 (120) (2012)
11. <http://portsukraine.com/node/3028>
12. Wild P. «Trends in the development of the cruise market» // Ports Ukraine - № 3 (115) (2012)
13. <http://portsukraine.com/node/2580>
14. J.Christopher Holloway with Neil Taylor. The Business of Tourism. – First published, 1983. p.798
15. Shevchenko K. «Cruise ships: order book thicker» // Ports of Ukraine - № 4 (76) (2008)
16. <http://portsukraine.com/node/375>
17. Cheglazova M.E. Cruise tourism p.100 (2012)
18. Exotic tours and unusual travel with PoseidonExpedition
19. poseidonexpeditions.ru
20. European Cruise Council Report (2012/2013)
21. <http://www.ashcroftandassociates.com/downloads/ECC-Report-2012-2013.pdf>.
22. Cruise Industry Overview (2013)
23. <http://www.f-cca.com/downloads/2013-cruise-industry-overview.pdf>
24. Poseidon Expeditions (07.10.2014) <http://poseidonexpeditions.ru>

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

РАЗДЕЛ 3.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

ПЕТР ДМИТРИЕВИЧ ПОДГОРОДЕЦКИЙ
(К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Петр Дмитриевич Подгородецкий (1924-2008)

В краткой статье трудно детально охарактеризовать столь значительную в географии и не только в ней, фигуру, как Петр Дмитриевич Подгородецкий. Немало информации о нем уже представлено в других источниках. Здесь же автор постарался осветить лишь основные вехи жизни неординарного человека, некоторые малоизвестные ее эпизоды, а также то, что касается одного из

главнейших направлений его научной деятельности – исторической физической географии.

По рассказам Петра Дмитриевича Подгородецкого (далее П.Д.П.) его предки в конце XIX в. переселились на юг нынешней Украины из района нынешнего г. Хмельницкого, бывшего Проскурова. Откуда именно – более точно не известно. Однако, на западе Украины есть несколько населенных пунктов с названием «Подгородцы». Фамилия «Подгородецкий» там тоже встречается. Подолия в те времена уже была заметно перенаселена, а в Причерноморских и Приазовских степях людей не хватало. Царское правительство России организовало переселение. Первоначально эту группу переселенцев предполагалось разместить на левом берегу Нижнего Днепра. Но ввиду нечеткой работы царских чиновников эти земли оказались уже занятыми другими переселенцами. Прибывшую же колонну подвод направили дальше на восток по Херсонским степям. Остановилась она в районе нынешней Новоалексеевки, где выходцы из Подолии и обосновались.

П.Д.П., украинец по национальности, родился 27 декабря 1924 г. в пгт Новоалексеевка с одноименной узловой железнодорожной станцией Генического района Херсонской области Украины. Отец его, Дмитрий Яковлевич, был рабочим-железнодорожником, мать, Анна Осиповна, – домохозяйкой. В Новоалексеевке родители П.Д.П. жили до конца своих дней, прожив довольно долгую жизнь. С детства П.Д.П. отличается любознательностью и тягой к знаниям. В 1931-1938 г.г. обучался в Новоалексеевской семилетней школе, которую и окончил на «отлично». Детство и юность П.Д.П. пришлось на сложные и противоречивые вторую половину 20-х – 30-е годы XX века. Он помнил голод начала 30-х годов, унесший немало жизней в Новоалексеевке и окрестностях. Их семью спасло то, что отец П.Д.П. работал на железной дороге и получал продпайек. Запечатлелись в памяти подростка и репрессии конца 30-х годов: утром одного из дней 1937 г. выяснилось, что в предшествующую ночь в Новоалексеевке было арестовано около 70 «врагов народа». Они и не догадывались, что являются таковыми. Все это побудило юношу, обладающего развитым логическим мышлением, уже тогда начать задумываться над особенностями тогдашнего общественного бытия. Но по понятным причинам он долгое время не высказывал своего мнения о многом происходящем. В 1938 г. П.Д.П. поступил в Никопольскую педагогическую школу, которую и закончил в 1941 г.. В первые дни Великой Отечественной войны П.Д.П. вместе со своим выпуском молодых учителей начальной школы 28 июня 1941 г. был мобилизован на уборку урожая в совхоз «Брянск» в 40 км от Никополя. Таким образом, по законам, принятым в период Перестройки в СССР в 80-е годы, П.Д.П. автоматически стал участником трудового фронта Великой Отечественной войны. 1 августа 1941 г., по окончании уборочной кампании, парней призывного возраста, то есть тех, кому уже было или должно было исполниться в 1941 г. 18 лет, призвали в армию. Младшие возраста отпустили по домам. С 17 лет стали призывать только в 1943 г. П.Д.П. вернулся в Новоалексеевку, где уже началась эвакуация. Однако, после кратковременного локального успеха Красной Армии, контрударом разгромившей одну из немецких группировок на левом берегу Нижнего Днепра, эвакуация была приостановлена. В Новоалексеевке и вообще в Геническом районе вновь заработали

промышленные и сельскохозяйственные предприятия. Однако собравшийся с силами противник двумя танковыми клиньями внезапно отрезал Новоалексеевку на севере от станции Акимовка и на юге от Крыма, а 15 сентября 1941 г. и захватил ее. П.Д.П. в возрасте шестнадцати с половиной лет оказался на оккупированной немецко-фашистскими захватчиками территории. До мая 1942 г. он занимался домашним хозяйством, а с мая 1942 г. работал сельскохозяйственным разнорабочим в бывшем Геническом опытном поле. В 1943 г. П.Д.П. был угнан фашистами на принудительные работы в Германию. В советское время факт пребывания человека в совершеннолетнем возрасте на оккупированной врагом территории, в плену, на принудительных работах у противника при неучастии в антифашистском сопротивлении даже без открытой измены Родине никак не украшал его биографию. Этот факт в дальнейшем создавал для П.Д.П. определенные трудности. Однако, население юга Европейской территории СССР не было виновато в том, что войска Красной Армии на Юго-западном направлении под командованием доблестного Маршала Советского Союза С.М. Буденного не смогли сдержать противника, обладавшего большим численным, техническим и военно-профессиональным превосходством. Вообще же на советской территории, подвергшейся немецко-фашистской оккупации, перед началом войны проживало свыше 80 млн. человек. Эвакуировано же было немногим более 20 млн. К моменту начала оккупации П.Д.П. по возрасту не подлежал мобилизации в армию, подпольной работой заниматься мог далеко не каждый, а партизанить в открытых пространствах Херсонских степей было затруднительно. Затем – угон в Германию. Только в результате Перестройки в СССР, а затем и в новообразованных государствах лица, угнанные в фашистскую неволю, были приравнены к участникам войны. Напомним также, что главный гитлеровский работороговец Ф. Заукель как военный преступник был в 1946 г. казнен по приговору Международного Военного Трибунала в Нюрнберге. В Германии П.Д.П. изведal все тяготы фашистской неволи. Однако, пытливый ум позволил ему и в столь сложных условиях улучшить свое знание немецкого языка. Случалось и рисковать жизнью. Однажды П.Д.П. и группа таких же остарбайтеров попала под американскую бомбежку, возвращаясь через лес с поля. Наши доблестные союзники не слишком экономили бомбы, сбрасывая их со своих «летающих крепостей» не только на военные и промышленные объекты Германии, но и куда попало. Остарбайтеры спрятались в полуразрушенном блиндаже. Вслед за этим справа и слева от него одновременно взорвалось по бомбе. Две встречных взрывных волны погасили друг друга. Только благодаря этому люди в блиндаже остались живы, хотя некоторые из них и получили легкие контузии. Перед бомбежкой в лесу паслось стадо коров. Выйдя после налета из блиндажа, П.Д.П. и его товарищи по несчастью увидели брошенные на деревья их разорванные туши. По окончании войны П.Д.П. побывал на экскурсии в одном из нацистских концлагерей. В общем, ужасы войны и фашизма молодой П.Д.П. увидел в достаточном количестве.

После освобождения из фашистской неволи судьба, хотя и не слишком баловала П.Д.П., все же оказалась к нему относительно благосклонной. Первоначально он оказался в советском фильтрационном лагере. Несколько

перекрестных допросов в Особом отделе не оставили у П.Д.П. приятных воспоминаний, но все же ему повезло. 13 сентября 1945 г. его призвали рядовым в Красную Армию, там же, на территории Советской оккупационной зоны Германии. Если бы призвали хотя бы 3 сентября, в Советский День Победы над Японией, то он бы по советским законам 80-х годов считался бы полноправным участником войны. Но в любом случае служба в Группе Советских войск в Германии была лучше, чем уже советские принудительные работы по восстановлению взорванных и затопленных фашистами угольных шахт Донбасса, куда НКВД отправило многих вчерашних оstarбайтеров. Первоначально П.Д.П. служил старшим писарем в одном из автомобильных подразделений 8 Гвардейской армии. По окончании школы младших командиров в мае 1946 г. П.Д.П. получил звание старшего сержанта и продолжал службу в автомобильных частях 8 Гвардейской армии помощником командира взвода и делопроизводителем службы продовольственно-фуражного снабжения (ПФС). В армии же, в 1946 г., вступил в комсомол, из которого выбыл по возрасту в 1954 г. В мае 1947 на основании соответствующего Указа Президиума Верховного Совета СССР он был демобилизован из армии.

Путь на Родину оказался небезопасным: в лесах Западной Украины орудовали бандеровцы, которые нередко обстреливали воинские эшелоны. График движения поездов им часто был известен. Поезд с демобилизованными воинами, в котором ехал и П.Д.П., ночь простоял на одной из советских приграничных станций. Рано утром, когда большинство пассажиров еще спало, поезд двинули дальше и тут же вернули назад. Командованию стало известно о бандеровской засаде. Вместо этого на восток был отправлен поезд со свиньями, которых по репарации везли из Германии. Животным пришлось стать приманкой для врага. К свиному поезду прицепили несколько теплушек с пулеметами. Воинский личный состав обычно возили в товарных вагонах, так что противник не заметил подмены. Бандеровцы обстреляли из леса свиной поезд и получили в ответ пулеметные очереди. Численность потерь среди нападавших установить не представилось возможным, но, по крайней мере, их проучили. Свиной эшелон после боя вернули обратно на станцию. П.Д.П. и другие демобилизованные воины проснулись от дикого визга и хрюканья. Выглянув из вагонов, увидели, как солдаты внутренних войск вытаскивают из вагонов скотовоза убитых и раненных свиней. А ведь на их месте могли оказаться люди! В итоге воинский эшелон проследовал далее беспрепятственно. Так судьба в очередной раз сохранила П.Д.П. для будущих свершений.

После краткого отдыха в Новоалексеевке П.Д.П. в том же 1947 г. отправился в Симферополь – поступать в Крымский Государственный педагогический институт (КГПИ) имени М.Ф. Фрунзе, предшественник нынешнего Таврического национального университета (ТНУ) – Крымского федерального университета (КФУ) имени В.И. Вернадского.

Поступлению предшествовали некоторые раздумья над выбором профессии. Неплохо зная немецкий язык, П.Д.П. мог поступить на факультет иностранных языков КГПИ. Но немецкий язык как специальность показался П.Д.П. слишком узкой сферой деятельности для его широкой и пытливой натуры. И П.Д.П. выбрал

географический факультет, чтобы освоить одну из древнейших и широчайших наук – географию. Само поступление было связано с некоторыми трудностями: увольняясь из Советской Армии, П.Д.П. не успел прибыть в КГПИ к началу вступительных экзаменов. Но его солдатская гимнастерка со следами погон поколебала руководство КГПИ: ему в виде исключения разрешили сдавать вступительные экзамены в индивидуальном порядке после окончания основного приема. Сдал он их блестяще и был зачислен на геофак КНПИ. За время учебы три с половиной года П.Д.П. был членом комитета комсомола института и членом Совета Научного студенческого общества. За общественную, учебную и научную работу был награжден 3-мя Почетными грамотами Крымского ОК ВЛКСМ и 1-й Похвальной грамотой Министерства просвещения РСФСР. В летние сезоны после II и III курсов П.Д.П. участвовал в 2-х геоботанических экспедициях Крымского отдела Географического общества СССР в Равнинном Крыму под руководством профессора Н.А. Троицкого. Основной целью экспедиций было обследование естественных пастбищ на предмет их биопродуктивности и засоренности. После IV курса П.Д.П. участвовал в комплексной экспедиции Сектора геологии Крымского филиала АН СССР в Равнинном Крыму и Херсонской области. Результаты экспедиций были отражены в ряде научных работ П.Д.П. Первая статья по итогам экспедиционных и самостоятельных исследований – «К вопросу о степных блюдах и подах Украинского Причерноморья» – была опубликована им в 1953 г. во 2-м выпуске Известий Крымского отдела Географического общества СССР. Уже в ней ярко проявилась склонность П.Д.П. к глубокому и всестороннему анализу научных проблем. В статье было дано аргументированное обоснование различий между блюдами и подами и полигенетичности последних. Глубокая научность прослеживается и во всех последующих работах П.Д.П. В 1951 г. П.Д.П. закончил геофак КГПИ по специальности «география» с присвоением квалификации учителя географии средней школы и получил диплом с отличием В.№585686. По распределению П.Д.П. поехал в Ленинский район Крыма. Там в 1951-1952 г.г. работал учителем географии и астрономии в средней школе №1 в райцентре Семь Колодезей (с 1957 г. – пгт Ленино). В 1952-1956 г.г. П.Д.П. работал инспектором Ленинского РайОНО, а по совместительству также и учителем в той же школе, в школе при Ленинском райкоме КПСС – КПУ и в местной школе рабочей молодежи. На его долю выпало во время дежурства в Ленинском райисполкоме в марте 1953 г. принять известие из Москвы о смерти И.В. Сталина. В 1956-1959 г.г. П.Д.П. обучался в аспирантуре при кафедре физической географии геофака КГПИ под руководством профессора Я.Д. Козина. Еще с 1953 г. П.Д.П. по совместительству в период сессий в должности ассистента, затем преподавателя проводил в КНПИ на условиях почасовой оплаты занятия по предмету «Физическая география СССР», а с 1954 г., то есть со времени передачи Крыма в состав Украины, – и «Физическая география УССР – у географов-заочников; в период аспирантуры продолжал это совместительство и у стационара. Как украинец и по национальности и по менталитету, и по убеждениям, П.Д.П. положительно воспринял и присоединение Крыма к Украине, и последующее его пребывание в ее составе. Крым вне Украины с того времени он не представлял и в возможность изменения его территориально-

государственной принадлежности не верил. Впрочем, в советское время жизнь обыкновенных людей в России и на Украине отличалась мало. По окончании аспирантуры, т.е. с декабря 1959 г. П.Д.П. продолжил работу уже как штатный преподаватель кафедры физической географии. Предмет «Физическая география СССР» (с 1992 г. – СНГ) на десятилетия стал для него основным. Подготовив черновик диссертации, он, пребывая в родительском доме в родной Новоалексеевке, за 20 дней написал ее чистовой вариант. В этот период П.Д.П. от ее написания почти не отрывался. В 1962 г. старший преподаватель П.Д.П. защитил в Киевском Государственном университете имени Т.Г. Шевченко кандидатскую диссертацию на тему «Особенности природы и физико-географическое районирование Тарханкутской возвышенной равнины». Одним из официальных оппонентов у него был известный палеонтолог, профессор, впоследствии академик АН УССР, И.Г. Пидопличко, особо оценивший открытие диссертантом на Тарханкутском полуострове крымского варианта Таманского палеофаунистического комплекса. После защиты П.Д.П. предлагали остаться работать в научной сфере Киева, но он предпочел ставший ему родным Крым. С 1953 г., как отмечалось, и почти до конца своих дней П.Д.П. связал свою жизнь с КГПИ и его правопреемниками. Не слишком радужное личное прошлое времен Великой Отечественной войны в известной мере затрудняло П.Д.П. продвижение по службе. Некоторые местные ретивые последователи особистов временами напоминали ему об этом, что, конечно, радости у П.Д.П. не вызывало. По отмеченной причине путь в ряды Коммунистической партии, в которую многие гораздо менее достойные лица стремились, прежде всего, по карьеристским соображениям, ему был заказан. Однако, его исключительная разносторонняя научная эрудиция, большие административно-организаторские способности, высокая работоспособность, умение ладить с различными людьми помогли ему, беспартийному, занимать в советское время достаточно значительные посты. С 1965 г. он – доцент кафедры физической географии КГПИ; в 1960-1965 г.г. на общественных началах исполнял обязанности заместителя декана естественно-географического факультета по ОЗО; с 1968 г. – внештатный заместитель заведующего кафедрой физической географии; после преобразования КГПИ в Симферопольский Государственный университет (СГУ) имени М.В. Фрунзе в 1972 г. с мая по декабрь 1972 г. работал и.о. проректора университета; в 1973-1984 г.г. был ученым секретарем Совета СГУ; в 1957-1964 г.г. был ученым секретарем Крымского отдела Географического общества СССР, а в 1964-1990 г.г. – председателем отдела; в октябре-ноябре 1976 г. – и.о. декана географического факультета СГУ; в 1972-1984 г.г. – заведующий кафедрой, именовавшейся в 1972-1974 г.г. кафедрой региональной физической географии, ставшей затем кафедрой физической географии СССР, предшественницей кафедры геоэкологии; с 1994 г. – почетный профессор СГУ – ТНУ; с 1995 г. – почетный член Украинского Географического Общества. Кафедра, руководимая П.Д.П., не раз занимала 1-2-е места во внутриуниверситетском соревновании.

П.Д.П. разработал и преподавал многие учебные курсы – «Основы научных исследований», «Методика ландшафтных исследований и картографирования», «Историческая физическая география и прогнозирование» и др.; проводил учебные

практики, в т.ч. дальние – в Поволжье, на Урале, Кавказе, в Средней Азии. Сибири и других регионах; под его руководством было выполнено более 40 дипломных работ. Немалую помощь П.Д.П. оказал другим преподавателям в разработке новых учебных курсов. Вся его учебная работа отличалась исключительной глубиной подхода к содержанию ее соответствующих составляющих. Некоторым студентам его весьма содержательные лекции казались сухими и скучными, но здесь следует вспомнить хорошую пословицу – «Делу время, а потехе – час». Учеба – это не театр или цирк, а упорная работа.

П.Д.П. был членом редколлегий сборника «Физическая география и геоморфология» и ряда других изданий, членом оргкомитетов ряда конференций, съездов и других мероприятий (Международный Географический конгресс в 1976 г.; Советско-французский полевой географический симпозиум «Альпы-Пиренеи-Крым-Кавказ» в 1984 г.; V съезд Географического общества Украины в 1985 г. и др.), участником многих научных конференций, членом многих специализированных комиссий, руководителем многих хоздоговорных работ по агроландшафтоведению, туристским маршрутам, курортно-рекреационным комплексам, строительной климатологии, дорожному проектированию и др., оппонентом ряда диссертационных защит. Неоднократно П.Д.П. награждается почетными грамотами, поощрялся благодарностями и премиями, был удостоен медали П.П. Семенова-Тянь-Шанского Географического общества СССР. Под руководством П.Д.П. кафедрой выполнялись и госбюджетные темы научно-исследовательских работ (НИР). Кроме Географического общества, П.Д.П. был членом Палеонтологического, Ботанического, Исторического обществ СССР – Украины. Через все выполняемые и руководимые П.Д.П. НИР красной линией прослеживались вопросы охраны природы, экологической безопасности, рационального природопользования, особенно в части Крыма. Неоднократно П.Д.П. проходил повышение квалификации, в т.ч. в Московском Государственном университете имени М.В. Ломоносова и в Институте Географии АН СССР.

В общей сложности известно 176 опубликованных научных, методических, научно-популярных и публицистических работ П.Д.П. различного объема, в т.ч. несколько книг: «Богатства недр [Крыма]» (в соавторстве с И.Г. Губановым; «Северо-Западный Крым»; «Крым: Природа» и др. Последнее издание и в настоящее время является основным учебником для студентов-географов по курсу «Физическая география Крыма». Круг научных интересов П.Д.П. был энциклопедически широк: ландшафтоведение, теория геосистем, геоморфология, геология, палеогеография, палеонтология, биогеография, климатология, почвоведение, различные прикладные направления географии, археология и др. Особый интерес П.Д.П. проявил к исторической географии, работая над докторской диссертацией по исторической физической географии Крыма. К сожалению, ее он не закончил и не защитил из-за высокой требовательности к себе и к результатам своих исследований, хотя многие ведущие ученые говорили, что диссертация вполне готова. Историко-географические работы П.Д.П. автором этой статьи сведены в ксерокс-сборник, который используется как учебно-методическое

пособие. Итогами историко-физико-географических исследований П.Д.П. являются следующие пункты:

- он дал достаточно четкое обоснование раздвоения исторической географии с обособлением ее частей, соответственно в системе исторических и в системе географических наук;
- дал определение исторической физической географии и показал ее объект;
- показал особую теоретическую, методологическую и практическую целесообразность историко-физико-географических исследований именно на примере Крыма – региона с исключительным природным разнообразием, давним и разнообразным освоением, многообразным современным использованием его природных ресурсов;
- убедительно обосновал свое видение содержательно-хронологического рубежа между четвертичной палеогеографией и исторической физической географией в виде неолетической революции, то есть устойчивого и массового перехода населения от присваивающего хозяйства к производящему, произошедшего в Крыму в середине энеолита, 5 тысяч лет назад;
- представил историко-физико-географическую характеристику Крыма вообще и Северо-Западного в частности в виде временных срезов взаимодействия природы и общества для ряда эпох;
- разработал алгоритмические графические модели историко-физико-географического исследования. В том числе ретроспективного ландшафтного анализа природно-антропогенных геосистем, уточнив роль и место конкретных методов исследования;
- осветил историю почвообразования и формирования флоры и растительности Крыма;
- охарактеризовал в динамическом комплексе историю заселения и смены народов Крыма, изменения форм и глубины воздействия человека на природу, естественные природные изменения в историко-географический период;
- внедрил свой научный историко-физико-географический подход в учебный процесс;
- предложил пути и направления дальнейших историко-физико-географических исследований для своих учеников, последователей и коллег.

Таким образом, П.Д.П. внес весомый вклад в развитие исторической географии, который еще ждет более глубокого и детального осмысления. Стоит отметить также, что историческая физическая география, совмещенная с географическим прогнозированием, имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Древняя китайская пословица гласит: «Не забывай прошлого – оно учитель будущего».

Немалое внимание П.Д.П. уделял и воспитательной работе среди студентов, прежде всего в форме разработки и внедрения воспитательной, природоохранной, рационально-природопользовательной направленности всех преподаваемых им предметов.

Увлекался П.Д.П. и спортом – в молодости – футболом, а в дальнейшем – волейболом, большим теннисом, шахматами, бегом, пешими прогулками, чем и поддерживал себя в спортивной форме.

Будучи увлеченным наукой и вообще работой, П.Д.П. не уделял особого внимания личной жизни и остался вечным холостяком. Однако, коллектив во многом заменял ему семью.

Неплохо П.Д.П. разбирался и в истории, особенно горячо любимой им Украины. Перестройка, закат коммунистической идеологии, распад СССР, появление на политической карте Мира независимой Украины позволили ему более свободно высказывать свое мнение по многим вопросам – голоду начала 30-х годов, репрессиям, деятельности ОУН-УПА, международной обстановке и др., – отличавшееся от прежнего официального коммунистическо-советского. П.Д.П. как украинец и по национальности, и по мироощущению всегда любил Украину, а после обретения ей независимости стал активистом общества «Прогрес» и проявил себя как украинский национал-патриот, но в либерально-благоразумных рамках. Украинские шовинизм, национал-экстремизм, радикализм, вызывавшие соответствующую ответную реакцию у несогласных, были ему чужды. Он понимал, что раскол украинского общества смертельно опасен для страны. Его весьма удивляли и огорчали многие неуклюжие и недальновидные действия государства, а также выпалы национал-радикалов, фактически провоцировавших этот раскол. И все же он верил в благополучие Украины и не верил в возможность перехода Крыма в Россию. Последнее, однако, состоялось в соответствии с волеизъявлением подавляющего большинства крымчан в марте 2014 г. П.Д.П. не дождался драматических событий, сотрясающих Украину с ноября 2013 г. и вылившихся в войну в Донбассе, но можно не сомневаться в том, что они бы его очень огорчили. Однако, в историческом процессе все происходит закономерно, а закономерность – это неразрывная цепь случайностей. Каждый человек имеет право на свое мнение.

Автором этих строк, будучи студентом, с интересом осваивал учебные предметы, преподаваемые П.Д.П., а затем более 30 лет работал с ним на одной кафедре. В студенческие годы один из моих однокурсников сказал, что Андрей, то есть я, учится на Петра Дмитриевича. Тогда я не придавал этому значения. Высот П.Д.П. я не достиг и едва ли даже заметно приближусь к ним, но теперь понимаю, что таким сравнением можно гордиться.

Отметим также, что П.Д.П. старался вести правильный, размеренный образ жизни, что, правда, не всегда удавалось ввиду загруженности работой. Достаточно здоровый от природы, он редко болел и прожил довольно долгую жизнь. Но, образно говоря, все мы ходим под богом. Болезнь подкралась незаметно и почти неожиданно. Не привыкший ни на что жаловаться, П.Д.П. в последние месяцы старался меньше появляться на людях. Коллеги, друзья и знакомые запомнили его сильным и физически, и духовно. Когда стало ясно, что медицина тут бессильна, родственники перевезли его к себе в украинский Донецк. После тяжелой непродолжительной болезни 6 мая 2008 г. Петра Дмитриевича Подгородецкого не стало. Свою научную библиотеку он завещал географическому факультету ТНУ.

Честным и надежным, строгим и справедливым, педантичным и открытым, широко эрудированным и стремящимся к новым знаниям, Ученым, Учителем, Наставником, Руководителем, Воспитателем, Человеком с большой буквы запомнился Петр Дмитриевич Подгородецкий всем, кто его знал.

Для увековечивания памяти о П.Д.П. в году его 90-летия, 2014, практически решен вопрос о присвоении его имени одной из карстовых полостей Тарханкутского полуострова. Возможно, его имя будет присвоено и некоторым безымянным, географическим объектам Крыма, изучению которого он уделил так много внимания.

А.Г. Панин,

старший преподаватель
кафедры геоэкологии ТНУ,
ученик П.Д. Подгородецкого

Поступила в редакцию 20.11.2014 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алферова М.А.	студентка третьего курса кафедры «Экология моря» Керченского государственного морского технологического университета (г. Керчь)
Багрова Людмила Александровна	кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии Таврического национального университета имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
Боков Владимир Александрович	доктор географических наук, профессор Таврического Национального Университета им В.И. Вернадского, г. Симферополь
Быстрова Наталья Васильевна	учитель географии ОШ № 38, г. Симферополь
Вахрушев Игорь Борисович	кандидат географических наук, доцент кафедры туризма Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Власова Анна Николаевна	преподаватель колледжа Таврического национального университета имени В.И.Вернадского
Глыбченко Максим Петрович	ассистент кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Ергина Елена Ивановна	доктор географических наук, профессор кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения
Змерзлая К.	студентка 5 курса кафедры геоэкологии Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Калинчук Ирина Васильевна	ассистент кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И.Вернадского
Кудрянь Елена Анатольевна	старший преподаватель кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И.Вернадского, г. Симферополь

Кулик Константин Николаевич	доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАСХН, заслуженный деятель науки Российской Федерации и Республики Калмыкия, директор ФГНБУ "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", г.Волгоград
Лазницкая Наталья Федоровна	ассистент кафедры туризма Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Мазинов Алим Сейт-Аметович	кандидат технических наук, доцент кафедры геоэкологии Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Мирошниченко Ирина Алексеевна	старший преподаватель кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Михайлов Владислав Анатольевич	старший преподаватель кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Никифорова Мария Павловна	младший научный сотрудник Севастопольского национального технического университета, г. Севастополь
Олиферов Август Николаевич	доктор географических наук, профессор кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И.Вернадского, г. Симферополь
Панин Андрей Георгиевич	старший преподаватель кафедры геоэкологии Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Панов Д. Б.	старший преподаватель кафедры «Экологическая безопасность» Национального университета кораблестроения, г. Николаев
Панов Б.Н.	к. геогр. наук, ст. научный сотрудник, доцент кафедры «Судовождение» Керченского государственного морского технологического университета, , г. Керчь

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Пасынков Анатолий Андреевич	доктор геологических наук, профессор, заведующий кафедрой геоэкологии Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Пенно Мария Владимировна	старший преподаватель кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И.Вернадского, г. Симферополь
Позаченюк Екатерина Анатольевна	доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И.Вернадского, г. Симферополь
Ревина Янина Сергеевна	студентка 3 курса кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Романенко Сергей Владимирович	доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г.Томск
Рулёв Александр Сергеевич	доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. РАН, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, заместитель директора ФГНБУ "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", г.Волгоград
Самохин Геннадий Викторович	ассистент кафедры общего землеведения и геоморфологии Таврического национального университета имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
Скребец Григорий Николаевич	кандидат географических наук, доцент кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета им В.И. Вернадского, г. Симферополь
Соцкова Лидия Михайловна	кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии Таврического национального университета имени В. И. Вернадского, г. Симферополь

Спиридонова Е.О.	к. геогр. наук., старший преподаватель кафедры «Информатика и прикладная математика» Керченского государственного морского технологического университета, г. Керчь
Табунщик Владимир Александрович	студент 5 курса кафедры конструктивной географии и ландшафтоведения Таврического национального университета имени В.И. Вернадского г. Симферополь
Холопцев Александр Вадимович	доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой Судовождения и географии водных путей Севастопольской морской академии, действительный член Крымской академии наук и Академии наук Польши, г. Севастополь
Чабан В.И.	ДП «Сакская гидрогеологическая режимно-эксплуатационная станция» (ГГРЭС), г.Саки
Чудинова Л. С.	аспирант кафедры экономической и социальной географии и территориального управления географического факультета Таврического национального университета имени В.И.Вернадского г. Симферополь
Юферев Валерий Григорьевич	доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ФГНБУ "Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт", г.Волгоград
Яковенко Ирина Михайловна	доктор геогр. наук; профессор кафедра туризма Таврического национального университета имени В.И. Вернадского г. Симферополь

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Багрова Л.А., Змерзлая К.С., Мазинов А.С. «Зелёная» энергетика в садово-парковых комплексах	3
Боков В.А. Роль местоположений в формировании ландшафтно-геофизической дифференциации на локальном уровне	16
Вахрушев И.Б. Геоэкологический анализ ландшафтных уникумов (на примере известняковых массивов Южнобережного Крыма) для целей рекреации и охраны	27
Ергина Е.И., Мирошниченко И.А. Теоретико-методологические предпосылки создания Красной книги почв Крыма	38
Ергина Е. И., Ревина Я. С. Почвы плато Чатыр-Даг как перспективные объекты Красной книги почв Крыма	44
Кагиров А.Г., Калашникова Д.А., Романенко С.В. Контроль удельной электропроводности вод природного и техногенного происхождения с питанием двухэлектродных ячеек импульсным напряжением треугольной формы	50
Кулик К.Н. Развитие защитного лесоразведения в Российской Федерации в связи с климатическими рисками в земледелии	59
Михайлов В.А. Свободные и отчлененные береговые аккумулятивные формы залива Сиваш	65
Панов Б. Н., Спиридонова Е. О., Алфёрова М.А. Характерные особенности погодных условий Керченского региона в 2013 году	74
Панов Б. Н., Спиридонова Е. О., Панов Д. Б. Влияние перевалки грузов и дноуглубительных работ в Керченском морском торговом порту на загрязнение его акватории соединениями тяжелых металлов и нефтепродуктов	86
Пасынков А.А., Соцкова Л.М., Чабан В.И. Экологические проблемы сохранения и использования бальнеологических ресурсов соленых озер Крыма	95

Позаченюк Е.А., Ергина Е.И., Олиферов А.Н., Михайлов В.А., Власова А.Н., Кудрянь Е.А., Пенно М.В., Калинин И.В.	
Анализ факторов формирования водных ресурсов р. Салгир в условиях изменяющегося климата.....	118
Позаченюк Е.А., Табунщик В.А.	
Ландшафтное планирование территории Джанкойского района Республики Крым.....	139
Рулев А.С., Юферев В.Г.	
Геоинформационное картографирование переходных природных зон (экотонов).....	165
Самохин Г.В.	
Понятие о «глубочайших карстовых пещерах»	172
Скребец Г.Н., Быстрова Н.В.	
Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы побережья Юго-Восточного Крыма	186
Холопцев А.В., Никифорова М.П.	
Прогнозы изменений среднегодового содержания тепла в верхнем слое вод Северной Атлантики с учетом влияния глобальных факторов	195

РАЗДЕЛ 2. СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Багрова Л. А.	
П. Д. Подгородецкий и рекреационная география	216
Глыбченко М.П.	
Актуальность использования геомаркетингового подхода в размещении объектов ритейла и обслуживания	224
Чудинова Л. С.	
Географическое содержание эффективной деятельности территориальной медико-географической системы.....	232
Яковенко И.М., Лазицкая Н.Ф.	
Географические тенденции развития морского круизного туризма.....	241

РАЗДЕЛ 3. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Панин А.Г.	
Петр Дмитриевич Подгородецкий (к 90-летию со дня рождения)	252
Сведения об авторах.....	262