

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

**ГЕОПОЛИТИКА И
ЭКОГЕОДИНАМИКА
РЕГИОНОВ**

Научный журнал

Том 1 (11) Выпуск 4

2015

**Симферополь
2015**

ISSN 2309-7663

Журнал основан в 2005 году.

Свидетельство о регистрации в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций:
ПИ № ФС 77 – 61822 от 18.05.2015

*Печатается по решению Ученого совета Крымского федерального
университета имени В. И. Вернадского, протокол №17 от 4 декабря 2015 г.*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

научного журнала «Геополитика и экогеодинамика регионов»

Главный редактор – д. геогр. наук, профессор И. Н. ВОРОНИН
Заместитель главного редактора – д. геогр. наук, профессор Б. А. ВАХРУШЕВ
Ответственный редактор – к. геогр. наук Р. В. ГОРБУНОВ
Технический редактор – к. геогр. наук В. О. СМИРНОВ
Выпускающий редактор – Е. Н. МЕНЮК

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

д. экон. наук, профессор **БАШТА А. И.**; д. геогр. наук, профессор **БОКОВ В. А.**;
д. техн. наук, профессор **БОЛЬШАКОВ Б. Е.**; д. биол. наук, профессор
ИВАНОВ С. П.; д. биол. наук, профессор **ИВАШОВ А. В.**; д. биол. наук,
профессор **ЛИТВИНСКАЯ С. А.**; д. геогр. наук, профессор **ОЛИФЕРОВ А. Н.**;
д. геол. наук, профессор **ПАСЫНКОВ А. А.**; д. геогр. наук, профессор
ПЛОХИХ Р. В.; д. геогр. наук, профессор **ПОЗАЧЕНЮК Е. А.**; д. геогр. наук,
профессор **РЕТЕЮМ А. Ю.**; д. экон. наук, профессор **РЕУТОВ В. Е.**; д. физ. -
мат. наук, профессор **ТИМЧЕНКО И. Е.**; д. геогр. наук, профессор
ХОЛОПЦЕВ А. В.; д. экон. наук, профессор **ЦЁХЛА С. Ю.**; д. геогр. наук,
профессор **ЯКОВЕНКО И. М.**

Все статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 21.12.2015 г. Формат 60×84/8
3,41 усл. п. л. Заказ № НП/4

Отпечатано в издательском отделе КФУ имени В. И. Вернадского
295007, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4

<http://geopolitika.cfuv.ru/>



РАЗДЕЛ I

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ**

УДК 332.63; 504:61
В. С. Алексеевский

Социокультурная модель оценки земли как инструмент управления устойчивым развитием территории

Севастопольская морская академия, г. Севастополь
e-mail: a-sinergi@mail.ru

Аннотация. Применяемые способы ценообразования земельных участков до сих пор используют достаточно простые агрегированные линейные модели, настроенные на учет лишь 1-2 факторов методами эконометрики. Но это процесс социального проектирования развития территории, а не землемерные работы для рынка, поэтому прежний подход обедняет и искажает цели и результаты проекта. Динамичная жизнь реального земельного участка по мере его обустройства и эксплуатации также исключает стационарную модель цены. Работа по планированию социально-экономического развития территории требует учета изменяющихся экономических, экологических и многих других социокультурных факторов формирования цены. Для учета влияния возникает необходимость определения параметров устойчивого развития территории: а) социальный статус участка; б) экономическая привлекательность; в) экологическая безопасность; г) обозначение перспективы развития, поддерживаемой в планах развития территории.

В статье поставлена задача построения оценочной модели для определения стоимости земли с учётом динамических состояний экологии, экономики и социальной роли (важности) участка, которые вместе формируют сферу значительной неопределенности. Поэтому используется модель самоорганизации участников рынка земли, руководствующихся собственной экономической культурой. Экономическая культура, как и культура управления землёй в качестве объекта собственности, рассматривается как способ сбережения жизнедеятельного потенциала региона, поселения, семейного хозяйства, рассматриваемых как источник экономики, экологии, культуры и здоровья населения.

Однако на деле расчеты не обходятся без экспертных оценок, уточняющих все необходимые для расчетов коэффициенты и вводные. Поэтому появляется «человеческий фактор», т. е. возможность либо ошибиться, либо «искусственно» повлиять на результаты оценки и на выбор модели оценки. Нередко реальные участники процесса ценообразования с позиций своей не развитой или искаженной культуры управления собственностью игнорируют методы и принципы, предлагаемые в МЦЗ (модели цены земли), известные как рыночные модели для условий несовершенной конкуренции, либо сами монопольно и коррупционно искажают эти условия. Возможность такой порочной практики на рынке земли подготовлена навязанной извне и разрушающей «модернизацией» общества и экономики. За последние 20 лет в России сложились условия для возникновения таких искаженных (коррупционных) форм культуры управления собственностью, которые значительно отличаются от норм делового поведения в странах с современной развитой экономикой.

Предлагаемая автором модель расчета цены земельного участка (ЦУЗ) на базе социокультурного подхода осуществляется в три этапа: 1. Определение

стартовой цены для участия в тендере. 2. Корректировка ЦУЗ на экологическое состояние территории. 3. Установление продажной цены или цены реализации (ЦУЗ_{РЕАЛ}), в которой особенно проявляется социокультурная составляющая, как сформированное намерение органа территориального управления (или другого собственника) по использованию доходов от продажи на социально-экономическое развитие территории (объекта). Комплексность модели предполагает введение её в механизм государственной региональной и муниципальной политики как одного из инструментов рыночно-государственного управления развитием этих территорий.

Ключевые слова: модель, оценка земли, социокультурные, социально-экономические и экологические факторы влияния, устойчивое развитие, территория.

Введение

Анализ экономической литературы показывает, что применяемые модели ценообразования земельных участков до сих пор используют достаточно простые агрегированные линейные модели, настроенные на учете лишь 1-2 факторов, исследуемых методами эконометрики. Это обедняет и искажает процесс социального проектирования развития территории. Поэтому многие специалисты полагают, что экономико-математические оптимизационные модели практически не способны отразить реальное экономическое поведение объекта в условиях хаоса рынка и неопределенности числа и состояний воздействующих факторов. Динамичная жизнь земельного участка по мере его обустройства и эксплуатации также исключает стационарную модель цены. Работа по планированию социально-экономического развития территории требует учета изменяющихся экономических, экологических и многих других социокультурных факторов формирования цены на определённые участки земли. По этой причине все известные методы экономико-математического моделирования сложных систем, основанные на постулате стационарности условий их жизнедеятельности, оказываются неприменимыми к целеустремленным недетерминированным системам [1]. Такими системами являются многофакторные модели ценообразования участков земли для купли-продажи, а также модели цены, используемые в процессах инвестирования.

Постановка проблемы

При организации развития территории требуется не только обозначить стоимость продаваемых или сдаваемых в аренду участков земли как недвижимости, но и дать прогноз динамики их стоимости [2]. На деле же расчеты цены не обходятся без экспертных оценок, уточняющих все необходимые для расчетов коэффициенты и вводные. Поэтому появляется «человеческий фактор», т. е. возможность либо ошибиться, либо искусственно повлиять на результаты оценки и на выбор модели оценки. Нередко реальные участники процесса ценообразования с позиций не развитой у них культуры управления собственностью игнорируют методы и принципы, предлагаемые в стандартных моделях ценообразования земельных участков, известных как рыночные модели

для условий несовершенной конкуренции. Либо сами эксперты с их искаженной монополией или коррупцией позицией искажают эти методы. Возможность такой порочной практики на рынке подготовлена невнятной и разрушающей общество и экономику модернизацией. За последние 20 лет в России сложились условия для возникновения таких искаженных форм культуры управления собственностью, которые значительно отличаются от норм делового поведения в странах с современной развитой экономикой. Так, в Севастополе при попытке наладить планы развития территории города как объекта федерального значения, столкнулись с парадоксальной ситуацией: здесь почти нет уже свободной земли, все уже кем-то приобретено, но участки сельскохозяйственного назначения используются неэффективно, пустыри не застраиваются и много остановленного строительства, доходов от них в городскую казну почти нет [3].

Также представляются недостаточно убедительными модели и методы оценки участков земли, описываемые в известных учебниках, например [4]. Так, цели, обозначенные здесь для ценообразования, не предусматривают перспектив развития участка, удовлетворяясь достижением экономического результата, либо фактом его официальной фиксации в документах, в отчетах:

1. Удовлетворение потребностей развивающегося рынка земли;
2. Создание базы для налогообложения;
3. Реальное отражение их стоимости в активах предприятия;
4. Создание государственного кадастра недвижимости и стоимостное отражение в статистике национального богатства.

Для учета динамики влияния процессов развития возникает необходимость расширить диапазон целей ценообразования за счет определения перспективных *направлений развития* рассматриваемого участка:

5. Формирование параметров устойчивого развития территории: а) его социальный статус, б) экономическая привлекательность, в) экологическая безопасность, г) обозначение перспективы развития, поддерживаемой в планах развития территории.

В научно-исследовательских работах [5, 6, 7, 8], использующих методические рекомендации соответствующих ведомств, традиционно предлагаются стандартные модели, подходы и методы, объединенные в три группы: затратные, доходные и сопоставление аналогов. В общем случае, считает О. А. Баюк [5], при наличии достаточного количества рыночной информации для оценки необходимо применять все три подхода.

Материалы и методы

В этой связи мы предлагаем использовать *социокультурный подход* в его ориентации на практическое решение организационных задач в экономике и социуме с учетом синергетического эффекта взаимодействия множества факторов [9]. Он создает новые методологические возможности для раскрытия в качестве дополнительных источников эффективности – культуру управления объектами собственности, в том числе – земельной собственности.

Оценка уровня культуры отношений собственности возможна при наличии целеполагания (зачем оцениваем?), а всякая культура предполагает определенную систему ценностей: возникает новый предмет исследования как система *ценности-цели*. Поэтому исследования только экономических функций земельной

собственности, также, как и функций и целей цены земельного участка будут проблематичны и недостаточны, если в качестве исследовательского пространства не будет использована единая экономическая, экологическая и социокультурная сферы рынка земли. Как известно, цена земли наиболее ярко и традиционно выступает в качестве параметра экономического порядка, создающего предпосылки либо для развития, либо для затухания значимости какой-либо территории. С одной стороны, она должна привлекать инвестора к деятельности на определенном участке, если государство (регион, город, муниципальное образование) заинтересовано в его развитии. С другой стороны, цена может ограничивать этот интерес или уже существующую деятельность, если государству (другому собственнику) важно сохранить за собой данный участок в собственных целях. Тем самым цена участка земли выступает важнейшим регулятором устойчивого развития территории, если отражает перспективные цели следующих заинтересованных участников рынка земли:

- а) собственника (в разных статусах: хозяин, арендатор, управляющий);
- б) населения, на нем/рядом проживающего (хозяйствующего);
- в) органов надзора, обеспечивающих безопасность людей, фауны, природы;
- г) предприятий (организаций), действующих на данной и/или прилегающей территории;
- д) органов местного самоуправления, получающих налоги от пользователей земли и др.

Кроме того, необходимо учитывать, что большинство участков земли уже достаточно долго существуют в качестве объектов разнообразных интересов, т. е. имеют историю и находятся на каком-либо переходном этапе своего жизненного цикла (рождение–становление–расцвет–упадок). В исследованиях А. В. Савостьянова [8] также отмечается, что состояние участка земли в его жизненном цикле до настоящего времени не учитывается. Поэтому в процессе установления цены участка не может не рассматриваться множество динамичных обстоятельств, корректирующих оценку участка, но при этом и вносящих неопределенность в принятие оптимального, а точнее, – интегрального решения. Следовательно, назрела необходимость создать многофакторную модель, способную отразить воздействие на цену земли множества факторов в условиях значительной неопределенности каждого из них, т. е. нелинейности ситуации в целом. Этим подчеркивается гораздо более сложная природа цены, чем в двухфакторной модели XIX века, учитывающей лишь идеальное сочетание спроса и предложения на рынке чистой конкуренции. Например, определение рыночной стоимости в учебнике по оценке стоимости земельных участков базируется на следующих предпосылках: «сделка совершена в условиях конкурентного и равновесного рынка при соблюдении типичных условий и передаче титула собственности от продавца к покупателю в момент отчуждения объекта» [4].

В настоящей работе поставлена задача построения оценочной модели определения стоимости земли с учётом динамических состояний экологии, экономики и социальной роли (важности) участка, которые формируют сферу значительной неопределенности. В этих условиях, математическое моделирование в принятии решения, как мы уже отмечали, не работает из-за чрезвычайной сложности изучения и учета факторов [10]. Поэтому используется модель самоорганизации участников рынка земли, руководствующихся

собственной экономической культурой. Исходя из этого, для оценки влияния множества, в том числе, социальных (социокультурных) факторов предлагается использовать понятие *культуры управления собственностью* (КУС). Она интегрирует в себе три группы показателей (рис. 1), что помогает определить экономически оптимальное решение по выбору формы собственности в зависимости от предполагаемой функции управления по отношению к участку земли с позиций соответствующей культуры: личная, частная корпоративная, частная олигархическая, что может привести к большей обоснованности назначения цены участка.

Проявления культуры личной собственности	Низкоэнергетическая-воспроизводящая		
Проявление культуры в недеделируемых функциях частной собственности	Олигархическая		Высокоэнергетическая-развивающая
	Корпоративная Контроль		Низкорентабельная Высокорентабельная Доходность
Проявление культуры, т.е. степени освоенности в делегируемых функциях частной собственности	Организационная культура управления: ценность-порядок-иерархия, сеть, менеджмент, организация, ИЧП и соответствующие организационно-правовые формы: ООО, ОАО, ЧП и т.п.	Социальная культура: ценность – цель как власть, статус: - владелец, хозяин; - арендатор, агент; - наемный работник.	Экономическая культура: ценность – средство экономический результат (польза): - доход, рента; - часть прибыли; - заработная плата.
	Распоряжение	Владение	Использование

Рис. 1. Формы проявления функций Культуры управления собственностью (КУС).

Здесь же приведены объекты исследования, позволяющие улучшать отдельные элементы КУС: социальные, организационные и экономические [9].

1. *Экономические – использование*, которое может принести определенную пользу – положительный результат или ценность владельцу собственности. Например, использование земли как объекта собственности может создать материальную, в т. ч. и экономическую денежную, выгоду – доход, ренту, которые люди присваивают; во всяком случае, конечным результатом предстает польза от собственности как особая и важная жизненная ценность.

2. *Социальные – владение* определенным имуществом, земельным участком, которое придает ее владельцу определенный статус, положение в обществе или организации. Это хозяин, арендатор или человек, которому он разрешил использовать имущество в производстве, т. е. эта форма собственности – источник власти, она закрепляет право владельца с помощью закона, титула, акта, которая фигурирует как определенная ценность, значимая в обществе.

3. *Организационные – распоряжение* имуществом, землей, которое определяет порядок использования его в деле (порядок, управление). У многих людей состояние порядка обретает определенную ценность, ценимую как предпосылка успеха.

Следовательно, умелое, профессиональное применение всех этих форм обретенных ценностей может повысить культуру управления, поскольку профессиональное – это сознательное и умелое применение каждой из описанных

форм проявления культуры отношений собственности: а) как источника дохода; б) как источника власти; в) как возможности определения наилучшего способа, организационно-правовой формы и порядка в использовании имущества или интеллекта организации, ее трудового потенциала.

Культура проявления недеделируемых функций управления собственностью (верхняя часть рисунка) может быть представлена как олигархическая, основанная на личном контроле доходности, либо как корпоративная, осуществляемая через групповой контроль доходности. Российская практика позволяет на множестве примеров подтвердить более низкую доходность при олигархической КУС и более высокую рентабельность корпоративно управляемых предприятий. Поэтому личная КУС, в форме олигархических отношений, способствует лишь воспроизводящей (низкосинергетической) деятельности, тогда как личная КУС, на основе корпоративных ценностей, способствует устойчивому развитию объекта и предстаёт как высокосинергетическая. В конечном счете, социокультурный подход, позволяет ввести также синергетическую оценку, как интегральную оценку культуры личной собственности. В этой связи необходимо рассмотреть роль органов власти в определении и использовании результатов ценообразования участков земли [11].

Властные отношения по вопросу ценообразования на рынке земли должны демонстрировать намерения субъекта власти на территории в целевом использовании результатов сделки на пользу не только собственника, выигравшего сделку, но и лиц, объектов, связанных с дальнейшей судьбой данного участка. Это требование не только принципов земельного законодательства [1, ст. 1], но и собственной экономической культуры субъектов управления объектами недвижимости. Это профессиональное требование проявляется в наличии знаний и навыков, в виде деловых и коммерческих качеств у государственных чиновников, представителей администрации разного уровня, частных владельцев и арендаторов. Однако существующая практика на рынках недвижимости демонстрирует, к сожалению, лишь множество коррупционных схем и спекуляций, что доказывает чрезвычайно низкую деловую и экономическую культуру участников данного рынка. Существующие программы экономического образования в большинстве своем содержат недостаточно ещё материалов по обучению экономической культуре и КУС и не критикуют формы рыночных отношений, игнорирующих цивилизованные нормы и ценности. По мнению М. А. Шабановой «профессиональное освоение рыночной культуры управления только делает первые шаги. Но без изменения институциональных условий в экономике и образовании, экономическая культура вряд ли войдет в число профессиональных черт бизнесменов» [2]. Т. А. Филиппова в своей диссертации также отмечает состояние низкой КУС: «Существует очень много собственников государственной недвижимости. Различные министерства, службы, государственные органы, фонды осуществляют управление недвижимостью на уровне своего ведомства. Такое разделение полномочий, касающихся управления собственностью, приводит к потере информации и неэффективности работы. Ведомственный эгоизм зачастую превалирует над разумными экономическими решениями. Хотя каждое ведомство, агентство, фонд и т. д. участвует в процессе управления недвижимостью, обычно у работников этих организаций недостаточно знаний и степени образования в этой сфере» [7].

Следовательно, какова культура власти, т. е. система целей-ценностей у данного субъекта собственности (участков земли), – такова его стратегия и политика долгосрочных отношений по отношению к цене земли. Поэтому необходимо включать интересы государства (также и субъекта федерации, муниципального образования) в качестве фактора рыночного механизма ценообразования, который мог бы в модели цены земли указывать перспективы устойчивого развития территории. Так, экономисты-исследователи, соглашаясь с применяемыми принципами оценки земли, предлагают расширить их состав для случаев оценки территории малых городских поселений, за счет введения принципа «общественной полезности» [8]. Это позволит учесть интересы и муниципальных образований в их развитии за счет средств от реализации участков земли.

Следовательно, использование целостного подхода к исследованиям отношений собственности позволяет различать цену не только как экономическую, но и как социальную категорию, в которой функции стоимости, делегируемые вовне (экономическая, социальная, организационная), предстают как определенные субкультуры управления объектами собственности. Цена отражает также и состояние экономической культуры участников сделки. При этом важнейшими составляющими цены участка земли выступают взаимосвязанные экономические, экологические и социальные факторы. С целью выявления и демонстрации их неявной взаимосвязи и нахождения способа учета каждого фактора целесообразно воспользоваться методом известного голландского ученого-экономиста Г. Хофстеде (также примененного нами для анализа культурных особенностей экономического развития некоторых стран) [9].

Все три группы, как система факторов устойчивого развития взаимосвязаны, влияют друг на друга неопределенным образом, что находит свое отражение в виде величины углов между осями x , y и z (угол между x - y = α , между z - x = β , между y - z = γ ; при общем ограничении $\alpha + \beta + \gamma = 2\pi$) в зависимости от ситуации на рынке или в регионе. В общем случае углы равны, что представляется идеальной моделью. Следовательно, в реальности на величину цены будет влиять не только численное значение всех факторов, отложенные по осям x (экономические), y (экологические) и z (социальные), но и сила взаимовлияния факторов друг на друга – величины углов α , β , γ между осями. Конфигурация образуемой площади треугольника показывает степень влияния каждого из факторов на цену участка земли (ЦУЗ), что может быть положено в основу при назначении адекватной и достойной цены реализации участка на рынке недвижимости. Площадь описываемого треугольника отражает (нелинейно) стоимость рассматриваемого участка земли. Таким образом, модель оценки земли в качестве параметра устойчивого развития территории, будет учитывать динамику всех факторов и сложившейся ситуации в регионе и на рынке, как взаимоотношение между ними.

Графическая модель из трех осей носит, следовательно, концептуальный характер, лишь помогает показать направление разработки расчетных математических формул и закладывает основу для получения конкретных числовых результатов. Безусловно, определение конкретных числовых значений параметров факторов устойчивого развития x , y и z , а также их взаимного влияния как углов α , β , γ представляет собой задачу столь высокой сложности, что для своего решения потребует принципиально других решений, в частности-усилий самоорганизации участников рынка. Однако группой калужских ученых уже

предприняты первые шаги в разработке объективных (не нуждающихся в экспертных оценках) численных характеристик фактора «у» (экологический) [11, 12]. Представляется, что подходы к определению параметров взаимного влияния факторов могут лежать в области понятий Парето-эффективности. С помощью её двух-субъектной модели, по мнению ученых-экономистов, можно характеризовать не только отношения двух субъектов предпринимательства, но принципиально сходное взаимодействие других агентов, из которых каждый стремится к достижению своих собственных целей, т. е. к оптимизации своего собственного положения, независимо от действий и поведения других [13].

Результаты и обсуждение

Земельный Кодекс РФ устанавливает, что объектом купли-продажи, аренды может быть только участок земли, прошедший государственную регистрацию или кадастровый учет. [1, ст. 30, 32, 37], что предполагает известную уже технологию массовой оценки земли: ЦУЗ кадастровая, полученная на какой-то определенный период оценки. В то же время индивидуально оцениваемый в данный срок участок является уже частью чьей-то территории и одновременно, вероятно, существуют намерения властей по поводу его использования (продажи, аренды, эксплуатации) в социально-экономическом развитии данной территории. Следовательно, формирование ЦУЗ предлагается осуществлять на деле в три этапа:

1) Определение стартовой цены для участия в тендере (ЦУЗ_{СТАРТ}), в которой проявляются в большей мере экономический фактор. Так, для собственно экономической оценки, могут быть использованы уже имеющиеся подходы: доходный, сравнительный и затратный в зависимости от сложившейся ситуации, как и предлагается в исследованиях и учебных пособиях или уже принятые способы оценки земель сельскохозяйственного назначения, оценки для целей залога, при изъятии для государственных и муниципальных нужд [2].

2) Корректировка ЦУЗ на экологическое состояние территории [14]:

$$\text{ЦУЗ}_{\text{ЭКОЛ}} = \text{ЦУЗ}_{\text{СТАРТ}} \times k_{\text{ЭКОЛ}}, \quad (1)$$

где: $\text{ЦУЗ}_{\text{ЭКОЛ}}$ – ЦУЗ, отражающая экологическое качество территории; $k_{\text{ЭКОЛ}}$ – коэффициент, отражающий изменение цены земли в зависимости от ее экологических параметров.

3) Установление продажной цены или цены реализации (ЦУЗ_{РЕАЛ}), в которой особенно проявляется социокультурная составляющая, – сформированное намерение территориального управления (или другого собственника) по использованию доходов от продажи на социально-экономическое развитие территории (объекта) [4];

$$\text{ЦУЗ}_{\text{РЕАЛ}} = \text{ЦУЗ}_{\text{ЭКОЛ}} \times F(\text{КУС}), \quad (2)$$

где: $F(\text{КУС}) = k_{\text{СОЦ}}$ – коэффициент, отражающий изменение цены земли в зависимости от ее социальных параметров;

Наименее изучен феномен влияния КУС – уровень освоения собственником культуры управления различными объектами собственности. Она проявляется в

соблюдении сторонами правовых и нравственных норм при организации продажи участка: реальный тендер, условный тендер или сокрытие информации о роли участка в перспективных задачах развития территории, наличие рейтинга для продаваемого участка, правовая обоснованность отличия предлагаемой цены от цены подобных участков в текущий период и т. п. Но с помощью трех ранее указанных функций собственности (рис. 1) возможно нахождение приемлемого поведения собственника по отношению к судьбе продаваемого участка с помощью графической модели.

Когда параметры факторов будут выбраны, то на графике обозначится определенная фигура, конфигурация которой поможет выбирать – какими предпочтительными факторами следует воспользоваться, чтобы повлиять на формирование стартовой, а затем – продажной цены участка, чтобы выполнить намеченные цели собственника: экономические, организационные, социальные.

Вводимые понятия и алгоритмы позволяют хотя бы частично (на данном этапе) упорядочить по предпочтительности все состояния «ингредиентов» (факторов) устойчивого развития (площадь и конфигурация треугольника) и может служить ориентиром специалистам, владельцам и должностным лицам, управляющим подконтрольными территориями.

Поставленная задача по определению алгоритма оценки земли в рамках более сложной модели взаимодействия факторов, динамично влияющих на цену участка, позволяет организовать дальнейшее исследования для более обоснованной оценки земли, выступающей в качестве экономического параметра устойчивого развития территории.

Для повышения уровня КУС следует принять точку зрения В. И. Вернадского: нужно по-новому осмыслить *целостность социоприродной среды* современного мира, его ноосферную перспективу [15]. В этой системе человек также может стать целостной личностью, которая воспринимает объекты цивилизации как элементы природной среды (естественно) и потому не способен к разрушению своей жизненной среды, отказываясь от неэтичных (по отношению к природе) целей и способов их достижения. При этом участие хозяйственных организаций в экологических движениях должно быть более осознанным – не как отдельные акции, а рассчитанными на перспективу. Например, из 67 Калужских организаций, отобранных для регионального конкурса, лишь 16 (26 %) представили анкеты с целью определения их экологического рейтинга в ряду лучших – это говорит о еще только формирующихся экологических ценностях и традициях российской (калужской) деловой среды [11]. Значительным усилением стимулирующего действия такого конкурса могло бы стать дополнение экономических и экологических показателей социально-экономическими, способными показать синергетический эффект, достигаемый при внедрении мероприятий по охране природной среды. В дефиците здесь оказалась также социально-политическая оценка результатов конкурса, которая должна осуществляться правительством региона, как показатель наличия у него собственной региональной политики в реальной поддержке широкого экологического движения, а не только как поощрение обязательных экологических показателей в отчетности предприятий.

Недостаточность внутренней убежденности предпринимателей в актуальности эколого-экономического движения – это *центральная проблема* устойчивого развития регионов. Лидеры, достигшие высот в бизнесе и политике,

вполне удовлетворены существующим положением дел и не оказывают влияния на власть с целью выработки стимулирующих законов и мер общественного признания их экологических достижений. Реальными лидерами экологического движения пока что выступают ученые и общественные деятели, остро ощущающие отрицательные последствия иждивенческих ориентаций населения и бизнеса на рост потребления. Их задача – консолидироваться с предпринимателями-лидерами в освоении прогрессивных энергосберегающих и экологически эффективных технологий, чтобы сильнее влиять на власть, лоббируя принятие стимулирующих законов, разработку стратегий и концепции постепенного отказа от безудержного роста потребления ресурсов для производства не всегда обоснованного расширения массы товаров и услуг.

С этих позиций земля выступает уже как более действенное средство достижения цели в современной экономической политике государства, региона, муниципалитета или другого собственника. С её помощью либо решаются, либо создаются (если происходит ошибочная оценка цены участка) проблемы развития территории, населения и отдельных людей. Например, ныне используемые преимущественно экономические подходы к оценке земли, как показано выше, содержат многие проигрышные моменты. Работа Т. А. Филипповой [7] также убеждает в том, что «в регионах России существует ряд недостатков традиционных способов управления государственной и муниципальной недвижимостью, известных как «фискальное управление». Государственное управление недвижимостью, как и любое другое государственное управление, характеризуется типичным административным подходом к принятию решений и организации работы. Почти каждая служба, каждый сектор государственной власти имеет собственную структуру управления недвижимостью. Очень часто несколько служб имеют одинаковые функции с пересекающимися обязанностями и неясным распределением ответственности, такая организационная структура ведёт к большим потерям эффективности. Например, это может быть некорректный – механистический подход к учету экологической составляющей, либо отсутствие социальной значимости принимаемых решений о цене земли, или неналаженные взаимосвязи всех других элементов в модели цены и в системе управления развитием участка. Тем более, что Земельный кодекс РФ устанавливает приоритет *охраны земли* как важнейшего компонента окружающей среды перед его использованием в качестве недвижимого имущества.

Разрабатываемая социокультурная концепция управления полагает усиленную культивацию КУС как пропаганду в освоении ценностей *сбережения жизнедеятельного потенциала* региона, поселения, семейного хозяйства, рассматриваемых как источник экономики, экологии, культуры и здоровья населения. При данной постановке задачи как определения параметров устойчивого развития экосистем, следует исходить из принципов коэволюции – взаимного развития подсистем, т. е. не только сферы экономики – человеческой жизнедеятельности, но и сферы экологии – жизни природы за счет её самовосстановления и поддержания человеком успешного саморазвития вследствие социокультурной жизни. Социокультурная концепция управления предлагает искать более правильные режимы взаимодействия подсистем: природной и социально-экономической. Эти режимы могут породить синергетический эффект и обеспечить *устойчивое развитие общества в природе*. Это идеальная модель, к которой следует стремиться и обеспечивать ей источники

инвестиций за счет более эффективного ценообразования участков земли и формирования широкого слоя собственников, в лице среднего класса в том числе. Становление в России среднего класса предполагает также формирование новой модели потребления с опорой на российский стандарт благосостояния, отвечающий потребительским ориентирам данной социальной группы. Речь идет не о «потребительском минимуме», а о показателях потребления, которые соответствуют достойному уровню жизни, достижимы для основной массы российских граждан и потому являются стимулами экономической (трудовой и предпринимательской) активности. Такой стандарт благосостояния включает: качественное жилье, «второе жилище», высокую обеспеченность товарами длительного пользования, автомобиль, доступность качественных услуг здравоохранения и образования, и др. Реализация стратегии «благосостояние для большинства» предполагает, что российский стандарт (экономические и социальные условия его реализации именно как массового стандарта) призван лечь в основу долгосрочного экономического развития российского социума в качестве ценностного ориентира [4].

Именно сочетание экологического и экономического подходов позволяет создать современную деловую культуру в качестве механизма консолидации работников предприятия, жителей отдельных усадеб, ферм, поселков, городов вокруг таких национальных приоритетов как *сбережение жизни и природы*. Следовательно, предлагаемая модель формирования цены земельного участка на базе социокультурного подхода полагает её введение в механизм государственной региональной и муниципальной политики как один из инструментов рыночно-государственного управления развитием этих структур.

Учитываемые порознь экономические, экологические и социокультурные факторы в организации жизнедеятельности участков не всегда приводят к экономически эффективным результатам и потому от руководителя требуется высокая культура управления собственностью, чтобы выбирать рискованные и не всегда популярные решения. При создании стоимости земли взаимодействуют три основные группы факторов:

1) экономические: кадастровая оценка, сравнительная оценка с соседними участками, получившими оценку при продаже, экономический потенциал, накопленный в жизненном цикле участка в составе территории или самостоятельно, – формируют экономическую привлекательность или возможность получать доход;

2) социокультурные: важность роли участка в развитии территории, его места в плане социально-экономического развития муниципального образования, района, города, намерения властей по организации хозяйственной или социокультурной (туристическая, памятник культуры, старины, курортная, зона отдыха детей, школа, ВУЗ и т. д.) деятельности на территории участка, – формируют социокультурную привлекательность участка для инвесторов, особый рейтинг среди других участков;

3) экологические: исторически сложившийся уровень безопасности земли на данном участке; его способность к самовосстановлению в режимах разной интенсивности использования, влияние на экологию смежных участков, способность обеспечить здоровье территории в перспективе её прогрессивного воспроизводства.

Взаимодействие этих трех групп факторов между собой еще недостаточно изучено. Поэтому задача их совместного влияния на стоимостную оценку

участков здесь может быть только поставлена и требует специального исследования. Так, ученые-экономисты [5] предлагают аддитивную модель, где ЦУЗ равна сумме нескольких компонент, отражающих вклад в стоимость отдельных свойств оцениваемого участка земли. В самом общем виде,

$$\text{ЦУЗ} = F(x,y,z) \quad (3)$$

или

$$\text{ЦУЗ} = k_x x + k_y y + k_z z, \quad (4)$$

где: ЦУЗ – цена участка земли; x – экономические, y – экологические, z – социокультурные факторы; k_x , k_y , k_z – коэффициенты, соответственно показывающие степень влияния факторов на цену при общем ограничении: $k_x + k_y + k_z = 1$, т. е. величина интегральная, учитывающая вес каждого из факторов и их динамики в формировании ЦУЗ как определенной целостности.

Задача дальнейших исследований (огромной степени сложности) состоит в разработке строгих методов их взвешивания, исключающих необходимость обращения к экспертным оценкам, а также выявлению их взаимовлияния.

Выводы

Попытки учета экологических факторов уже предпринимались в ряде работ исследователей-экономистов [11, 12], но недопустимо упрощенно и с искажением степени влияния различных параметров окружающей среды. Поэтому в последние годы учеными разрабатывалась и была предложена строгая математическая основа для определения экологической составляющей в экономических расчетах стоимости земельных участков. В этой модели оценка экологической привлекательности земли базируется на объективных показателях приборных анализов: суммарная загрязненность почвенного слоя наличествующими поллютантами земель сельскохозяйственного назначения [12] и здоровье (качество) окружающей среды, выраженное в объективных цифровых показателях, – для всех остальных категорий земель [11]. Показатель здоровья окружающей среды, базирующийся на биоиндикационных характеристиках, позволяет выразить состояния среды в цифровых показателях и является интегральным – учитывает воздействие всей суммы действующих в экосистеме факторов. В соответствии с принципами построения интегральной оценки качества сложных многокритериальных объектов использован метод ранжирования, позволивший свести весь массив возможных числовых эколого-географических характеристик к линейно упорядоченной шкале баллов (от 1 до 5). Авторами предложены также подходы к созданию универсальной (для всех категорий земель) математической модели расчета стоимости земли с учетом экологических факторов [11, 12].

Социокультурная оценка обуславливается гуманистической важностью роли данного участка в развитии территории (например, организация социально значимых объектов культуры, науки, здравоохранения, рекреации, туризма и др.) и способностью владельца участка к эффективному управлению им. Предполагается в дальнейшем произвести ранжирование социокультурных показателей (рангов) с численными значениями от 1 до 5 – в корреспонденции с экологическими баллами.

Работы [14, 6] выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 12-06-00126а и выступают основой для написания данной статьи.

Литература

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 28 сентября 2001 г. N 136-ФЗ / Российская газета - Федеральный выпуск. 2001 г. № 2823. 106 с.
2. Шабанова М. А. Социэкономика (для экономистов, менеджеров, госслужащих) / Уч. пос. М.: Экономика, 2012 . 259 с.
3. «Экономика Крыма» : Региональное приложение к Российской газете № 214 от 24 сент. 2015
4. Петров В. И. Оценка стоимости земельных участков / Уч. пос.; Под ред. д-ра экон. наук, проф. М.А. Федотовой. М.: Кнорус, 2007. 208 с.
5. Баяк О. А. Разработка и исследование аддитивной математической модели кадастровой оценки городских земельных участков : Дис. ... канд. тех. наук М., 2003. 133 с.
6. Алексеевский В. С, Лыков И. Н., Логинов А. А. Концепция интегрированной оценки земли как инструмента устойчивого развития // Проблемы региональной экологии. 2013. № 6 . С. 167-171.
7. Филиппова Т.А. Природно-социальные аспекты экономической оценки земель сельских населенных пунктов (на примере Республики Хакасия) : Дис. ... канд. с.-х. наук / ФГОУ ВПО Омский ГАУ. О. , 2007. 230 с.
8. Савостьянов А. В. Экономическая оценка земель городских поселений в рыночных условиях : Дис. докт. экон. наук / Гос. универ. Землеустройства. М., 2003. 303 с.
9. Алексеевский В. С. Управление диссипативными системами экономики и социума: Дис. ... докт. экон. наук / КГУ им. Н.А. Некрасова. К., 2004. 454 с.
10. Русинов Ф.М., Никулин Л. Ф., Фаткин Л. В. Менеджмент и самоменеджмент в системе рыночных отношений : Учеб. пособие для вузов. М. : ИНФРА-М, 1996. 352 с.
11. Лыков И. Н., Логинов А. А., Логинова М. А. Ранжирование земель сельскохозяйственного назначения по критериям качества окружающей среды как основа дифференциации их стоимости // Проблемы региональной экологии. 2012. № 6. С. 67-71
12. Логинов А. А., Лыков И. Н., Логинова М. А. Количественные показатели экологического качества окружающей среды / Известия ТулГУ. Естественные науки. 2010. Вып. 1. С. 201-207.
13. Гальперин В. М., Игнатьев С. М., Моргунов В. И. Микроэкономика: учебник для вузов. / М-во общ. и проф. образования РФ . СПб.: Экономическая школа, 2004.
14. Логинов А. А., Алексеевский В. С., Лыков И. Н. Влияние культуры управления собственностью на цену земли и на устойчивое развитие территории // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 4. С. 122-126.
15. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2012. 576 с.

V. S. Alexeevsky

Socio-cultural model of assessment of land as an instrument of sustainable development management of the territory.

Sevastopol Marine Academy, Sevastopol, Russian Federation
e-mail: a-sinergi@mail.ru

Abstract. *Applied methods of pricing of land are still using a fairly simple linear aggregated model configured to account for only 1 to 2 factors methods of econometrics. But this process of social planning of the territory development, but not land surveying for market, still therefore an approach impoverishes and distorts the objectives and outcomes of the project. Real dynamic life of the land as its arrangement and operation also eliminates the fixed price model. The planning of socio-economic development of the area requires taking into account changing economic, environmental, and many other socio-cultural factors of price formation. To account for the influence there is a need to define the parameters of sustainable development of the territory: a) social status of the area; b) economic attractiveness; C) environmental security; d) identification of the prospects that are supported in the development plans of the territory.*

In the article the task of building valuation models for determining the value of land takes into account the dynamic state of the environmental, economic and social role (importance) of the plot, which together form the area of significant uncertainty. Therefore, we used a model of self-organization of participants in the land market, guided by their own economic culture. Economic culture and culture control land as property, considered as a vital savings potential of the region, settlements, family farms, considered as a source of economy, ecology, culture and health. However, the calculations are not without expert assessments, clarifying all the necessary calculations for the coefficients and input. Therefore, there is a "human factor", i.e. the option to either be wrong, or "artificially" affect the results of the evaluation and choice of evaluation model. Often the real participants in the process of pricing from the standpoint of his underdeveloped or distorted the culture of property management ignore the methods and principles suggested in MHC, known as market model of monopolistic competition, or monopoly choose distort and corrupt these conditions. The possibility of such vicious practices on the land market prepared externally imposed and destructive "modernization" of society and the economy. Over the past 20 years Russia has established the conditions for the emergence of such distorted (corrupt) forms of culture of property management, which differ significantly from the norms of business behavior in countries with modern developed economies.

The author proposed a model for calculating the price of a land plot (COS) on the basis of a sociocultural approach is carried out in three stages: 1. The definition of the starting price to participate in the tender. 2. Adjustment of CUT on the ecological state of the territory. 3. Establishment of the sales price or sales prices (CUTREAL), which is particularly evident socio-cultural component, formed as the intention of the authority territorial authority (or other owner) for the use of revenues from the sale of the socio-economic development of the territory (object). The complexity of the model suggests its introduction into the mechanism of state regional and municipal policy as one of the tools of the market-state management of development of these territories.

Keywords: *model, assessment of land, socio-cultural socio-economic and ecological factors sustainable development of the territory*

References

1. Zemelnyiy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 28 sentyabrya 2001 g. N 136-FZ / Rossiyskaya gazeta Federalnyiy vyipusk. 2001 g. № 2823. 106 s.
2. Shabanova M. A. Sotsioekonomika (dlya ekonomistov, menedzherov, gossluzhaschih) / Uch. pos. M.: Ekonomika, 2012 . 259 s.
3. «Ekonomika Kryima» : Regionalnoe prilozhenie k Rossiyskoy gazete № 214 ot 24 sent. 2015
4. Petrov V. I. Otsenka stoimosti zemelnyih uchastkov / Uch. pos.; Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. M.A. Fedotovoy. M.: Knorus, 2007. 208 s.
5. Bayuk O. A. Razrabotka i issledovanie additivnoy matematicheskoy modeli kadaastrovoy otsenki gorodskih zemelnyih uchastkov : Dis. ... kand. teh. nauk M., 2003. 133 s.
6. Alekseevskiy V. S., Lyikov I. N., Loginov A. A. Kontseptsiya integrirovannoy otsenki zemli kak instrumenta ustoychivogo razvitiya // Problemy regionalnoy ekologii. 2013. № 6 . S. 167-171.
7. Filippova T.A. Prirodno-sotsialnyie aspektyi ekonomicheskoy otsenki zemel selskih naselennyih punktov (na primere Respubliki Hakasiya) : Dis. ... kand. s.-h. nauk / FGOU VPO Omskiy GAU. O. , 2007. 230 s.
8. Savostyanov A. V. Ekonomicheskaya otsenka zemel gorodskih poseleniy v ryinochnyih usloviyah : Dis. dokt. ekonom. nauk / Gos. univer. Zemleustroystva. M., 2003. 303 s.
9. Alekseevskiy V. S. Upravlenie dissipativnymi sistemami ekonomiki i sotsiuma: Dis. dokt. ekonom .nauk / KGU im. N.A. Nekrasova. K., 2004. 454 s.
10. Rusinov F.M., Nikulin L. F., Fatkin L. V. Menedzhment i samomenedzhment v sisteme ryinochnyih otnosheniy : Ucheb. posobie dlya vuzov. M. : INFRA-M, 1996. 352 s.
11. Lyikov I. N., Loginov A. A., Loginova M. A. Ranzhirovanie zemel selskohozyaystvennogo naznacheniya po kriteriyam kachestva okruzhayushey sredy kak osnova differentsiatsii ih stoimosti // Problemy regionalnoy ekologii. 2012. # 6. S. 67-71
12. Loginov A. A., Lyikov I. N., Loginova M. A. Kolichestvennyie pokazateli ekologicheskogo kachestva okruzhayushey sredy / Izvestiya TulGU. Estestvennyie nauki. 2010. Vyip. 1. S. 201-207.
13. Galperin V. M., Ignatev S. M., Morgunov V. I. Mikroekonomika: uchebnik dlya vuzov. / M-vo obsch. i prof. obrazovaniya RF . SPb.: Ekonomicheskaya shkola, 2004.
14. Loginov A. A., Alekseevskiy V. S. , Lyikov I. N. Vliyanie kulturyi upravleniya sobstvennostyu na tsenu zemli i na ustoychivoe razvitie territorii // Ekologiya urbanizirovannyih territoriy. 2013. № 4. S. 122-126.
15. Vernadskiy V. I. Biosfera i noosfera. M.: Ayriss-press, 2012. 576 s.

Поступила в редакцию 19.09.2016г.



РАЗДЕЛ II

ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ

УДК 620.9:33

В. В. Кувшинов¹,
А. И. Башта²

Солнечная энергетика для развития рекреационного комплекса Крыма

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г Севастополь
e-mail: kuvshinov.vladimir@gmail.com

²Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь,
e-mail: noc_nunr@mail.ru

Аннотация. *Описаны перспективы развития солнечной энергетики Крыма. Предлагается использование теплофотозлектрических установок в коммунальном секторе г. Симферополь. Показан экономический эффект от их внедрения. Предлагается полномасштабное внедрение солнечных установок в курортно-рекреационном комплексе Республики Крым.*

Ключевые слова: *курортно-рекреационный комплекс, теплофотозлектрическая установка, солнечный концентратор, фотозлектрический модуль, гелиофиль.*

Введение

В настоящее время в Крыму действует 5 солнечных электростанций общей мощностью около 300 МВт (табл. 1). Согласно энергетическим планам компаний, занимающихся строительством этих станций, в ближайшей перспективе мощности сетевых солнечных электростанций по всей территории Крыма могли бы составить около 900 МВт [1]. Однако, в связи с воссоединением Крыма с Россией, эти компании ушли с рынка и строительство пока заморожено. Запланированные мощности ветровых электростанций, которые могут быть построены на Крымском полуострове, составляют более 1000 МВт. Учитывая, что суммарная мощность ветровых и солнечных крымских электростанций может достигать 2000 МВт, можно говорить, что Крым вполне способен самостоятельно обеспечивать себя электрической энергией за счет возобновляемых источников. При этом ещё недавно назад 96 % электроэнергии поставлялось на полуостров из Украины.

Использование солнечных установок для обеспечения тепловой и электрической энергией автономного потребителя является одним из перспективных направлений ресурсо- и энергосбережения для территории Крымского региона [1].

Использование теплофотозлектрических солнечных установок, с одновременной выработкой тепловой и электрической энергии [2], в коммунальном хозяйстве может значительно сократить экономические ресурсы, при оснащении жилых домов солнечными тепловыми и фотозлектрическими установками.

Для экономии кровельных материалов, при разработке проектов и строительстве автономных энергосберегающих домов в Крымском регионе,

авторами статьи предлагается крышу зданий совмещать с гелиосистемой для нагрева теплоносителя с возможностью установки фотоэлементов для выработки электрической энергии [3, 4].

Таблица 1.

Действующие солнечные станции в Крыму

№ п/п	Наименование электростанции	Установленная мощность, МВт	Занимаемая площадь, га	Затраты земли, га/МВт
1	Родниковое	7,5	9-10	1,33
2	Митяево	31,5	38-40	1,3
3	Охотниково	80	100-110	1,4
4	Перово	105	125-130	1,3
5	Николаевка	70	116	1,65
6	Севастопольская	2,5	5	2

Составлено авторами.

Материалы и методы экспериментальных исследований

Для реализации выше описанных целей авторами предлагается использовать разработанный и исследованный ими теплофотоэлектрический гелиофиль (рис. 1) [1].

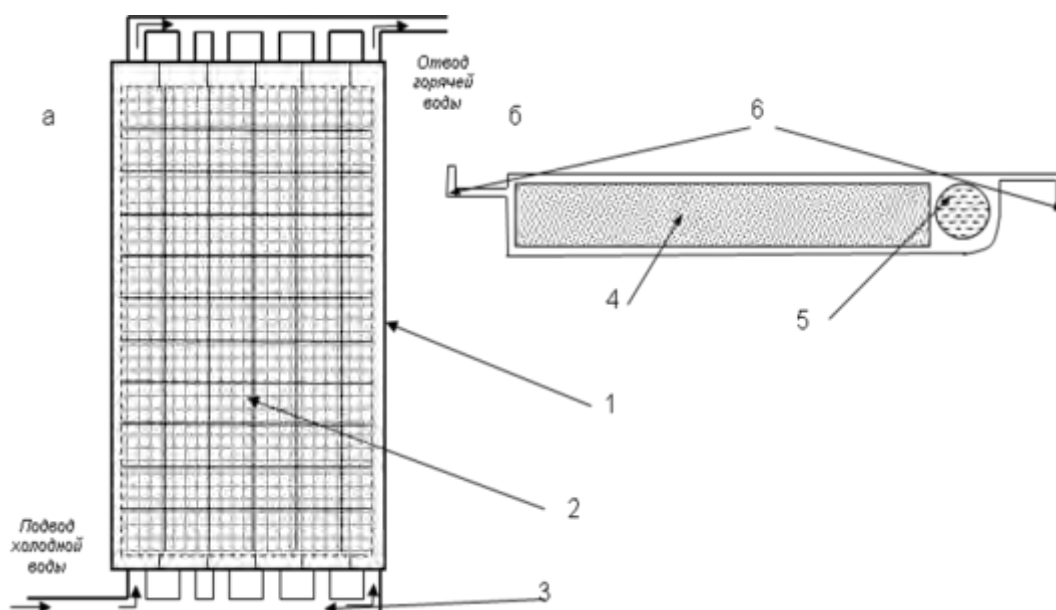


Рис. 1. Теплофотоэлектрический гелиофиль (а – приемная поверхность, б – разрез отдельного элемента профиля): 1 – приемная металлическая пластина абсорбера; 2 – кремниевые фотопреобразователи; 3 – трубки для подвода и отвода теплоносителя; 4 – канал для воздуха или теплоаккумулирующего материала; 5 – канал для жидкого теплоносителя; 6 – крепежные элементы профиля (технологические ребра).

На рисунке 2 приведены фотографии гелиопрофилей. Экспериментальные исследования показали [1], что удельные характеристики гелиопрофиля и комбинированного теплофотоэлектрического профиля практически одинаковы и составляют по тепловой мощности до $0,7 \text{ кВт/м}^2$. При использовании плоского солнечного концентратора [5] тепловая мощность увеличивается до $0,9 \text{ кВт/м}^2$. При этом, теплофотоэлектрический профиль вырабатывает ещё и электрическую энергию, его удельная электрическая мощность составляет до $0,15 \text{ кВт/м}^2$, а при использовании плоского солнечного концентратора доходит до $0,225 \text{ кВт/м}^2$.



Рис. 2. Тепловой гелиофиль (слева), теплофотоэлектрический гелиофиль (по центру), теплофотоэлектрический гелиофиль с концентратором (справа).

При использовании комбинированного гелиопрофиля, в отличие от установки теплового коллектора и фотоэлектрических батарей, при той же мощности получается значительный экономический эффект. В таблице 2 приведены технико-экономические характеристики теплофотоэлектрической установки в сравнении с гелиофильем и фотоэлектрической установкой.

Таблица 2.

Технико-экономические характеристики солнечных установок

Солнечные установки	Характеристики установок				
	Цена за 1 м^2 установки, \$	Удельная тепловая мощность, Вт/м^2	Удельная электрическая мощность (Вт/м^2)	Удельная суммарная мощность (Вт/м^2)	Цена за 1 Вт суммарной мощности (\$)
Промышленный гелиофиль	213	700	-	700	0,3
Промышленные гелиофиль и фотоэлектрическая установка	588	700	150	850	0,7
Теплофотоэлектрическая установка	400	700	150	850	0,47

Составлено по [6]

Как видно из таблицы 2 стоимость за 1 Вт установленной мощности при использовании комбинированного гелиопрофиля вместо фотоэлектрических модулей и тепловых профилей сокращается почти на 50 %.

Результаты и обсуждение практических результатов

Для проведения технико-экономического анализа эффективности использования солнечных установок на территории Крыма, была использована модель расчета гелиотехнических мощностей [6]. Модель была успешно применена для расчета технического потенциала комбинированных солнечных теплофотоэлектрических установок, расположенных на крышах города Симферополя [6].

На графиках, изображенных на рисунках 3 и 4, показаны технический потенциал и теоретические мощностные характеристики теплофотоэлектрических установок работающих круглогодично на крышах г. Симферополя.

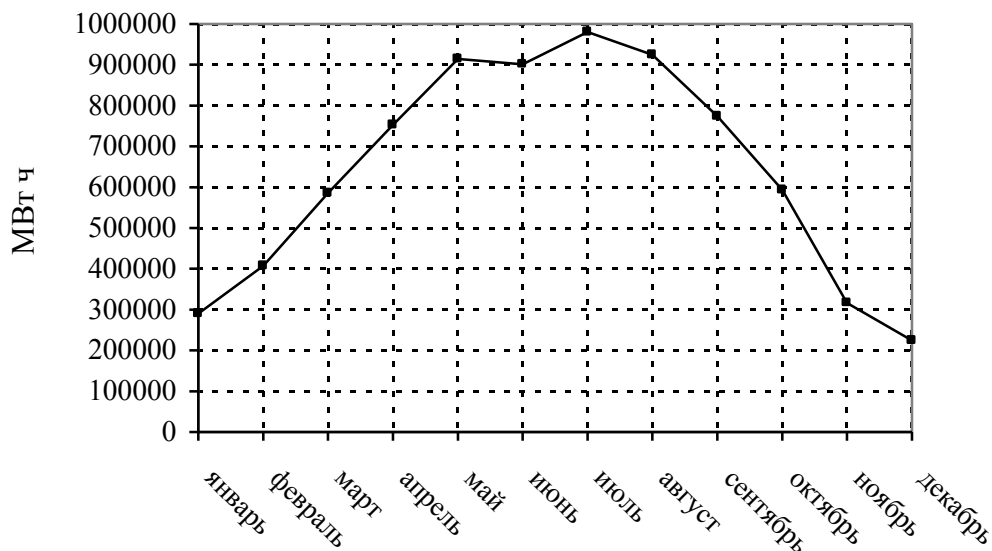


Рис. 3. Технически возможный потенциал солнечной энергии для всех крыш зданий г. Симферополя работающих круглогодично, при оптимальном угле наклона приемных поверхностей.

Как видно из графиков, мощность теплофотоэлектрических установок в летние месяцы составляет более 1000 МВт. При этом согласно таблице 2 можно показать, что суммарная электрическая мощность всех солнечных установок будет составлять около 150 МВт, а тепловая – около 700 МВт. Таких мощностей вполне хватит для обеспечения города.

Следующим этапом исследования являлся расчет экономических показателей теплофотоэлектрических установок в рекреационном комплексе Республики Крым [7].

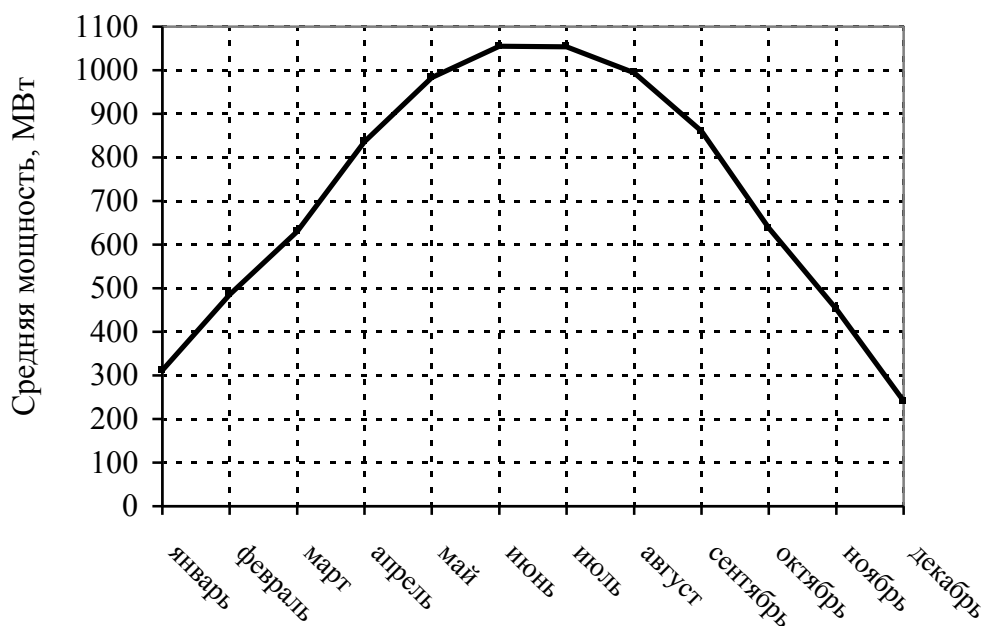


Рис. 4. Средние мощностные характеристики (по месяцам) для теплофотоэлектрических установок, расположенных на всех крышах зданий (г. Симферополь).

По данным управления статистики, в Республике Крым был проведен анализ и подсчитана годовая экономия средств, при использовании теплофотоэлектрических установок в рекреационном комплексе Крыма (по средним ценам на топливо (газ, уголь, жидкое топливо) за 2010-2014 годы) [7].

Согласно анализу, суммарная экономия средств $C_{эф.}$, составляет:

$$C_{эф.} = NP \cdot K_{ср.эф.}, \quad (1)$$

где N – количество здравниц в регионе; $P_{ср.}$ – средняя мощность ТФСУ для отдельной здравницы; $K_{ср.эф.}$ – средний мощностной коэффициент экономической эффективности, который показывает экономию средств за год на 1 кВт мощности солнечных установок.

Согласно расчетам, при переводе рекреационных объектов на солнечную энергию, средний мощностной коэффициент экономической эффективности составляет:

$$K_{ср.эф.} = \frac{C_{эф.}}{NP_{ср.}} = 36\$ / кВт \cdot год \quad (2)$$

Используя данные [7] по формулам (1) и (2) можно рассчитать коэффициент экономической эффективности на 1 м^2 площади рабочей поверхности теплофотоэлектрической установки, внедряемой на рекреационных объектах:

$$\kappa_{эф.} = K_{ср.эф.} P_{уд.} = 36 \$ / кВт \cdot год \cdot 0,75 кВт / м^2 = 27 \$ / м^2 \cdot год, \quad (3)$$

где $\kappa_{эф.}$ – коэффициент экономической эффективности в расчете на 1 м² площади ТФУ, а 0,75 кВт суммарная теплоэлектрическая мощность с 1 м² рабочей поверхности комбинированной установки [7].

При комплексном подходе к переводу объектов рекреационного комплекса на энергосберегающие технологии, расчетные экономические оценки позволяют сделать вывод о значительном экономическом эффекте в суммарном балансе энергопотребления Крыма [7].

Выводы

При сезонном переводе рекреационных объектов с потребления традиционных топлив на солнечную энергию, без учета ежегодного повышения цен на энергоносители, годовая экономия средств по здравницам Республики Крым может составлять 8 млн \$ (по средним ценам на энергоносители в 2010-2014 годах).

На каждом киловатте мощности работающей теплофотоэлектрической установки возможная экономия средств за счёт традиционных энергоресурсов составляет до 36 \$ в год.

На каждом квадратном метре площади рабочей поверхности теплофотоэлектрической установки, экономия средств за год может составлять около 27,5 \$.

Литература

1. Кувшинов В. В. Перспективы развития солнечной энергетики в Крыму // Сб. науч. работ СНУЯЭиП. Севастополь. 2013. Вып. 1 (45). С. 182-189.
2. Вейси Ф., Сергиевский Э. Д., Тюхов И. И. Расчет тепловых режимов двухстороннего приемника излучения в статическом солнечном концентраторе. Материалы 4-й Международной научно-технической конференции, 12-13 мая 2004 г., Москва, М.: ГНУ ВИЭСХ, 2004. Ч. 4. С. 114-120.
3. Колтун М. М. Оптика и метрология солнечных элементов. М.: Наука, 1985. 300 с.
4. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей. М.: Энергоатомиздат, 1983. 397 с.
5. Кувшинов В. В. Использование солнечных концентраторов для повышения мощностных характеристик сетевых фотоэлектрических станций // Сб. науч. работ СНУЯЭиП. Севастополь. 2014. Вып. 1 (49). С. 144-149.
6. Башта А. И. Инновационная стратегия развития рекреационной системы на базе энергосбережения. Симферополь, 2011. 325 с.
7. Бобра Т. В., Яценков В. О. Модель расчета энергоэффективности использования гелиосистем на крышах зданий городов // Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма. Симферополь, 2009. С. 234-245.

V. V. Kuvshinov¹,
A. I. Bashta²

Solar energy for development of recreational complex of Crimea

¹ Sevastopol State University, Sevastopol, Russian Federation
e-mail: kuvshinov.vladimir@gmail.com

² V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Research and Education Center Noospherology and Sustainable Noospheric Simferopol, Russian Federation
e-mail: noc_nunr@mail.ru

Abstract. *The prospects of development of solar energy of Crimea are described. The use of thermophotovoltaic installation in a communal sector is offered Simferopol. An economic effect is shown from their introduction. Full introduction of solar installation is offered in a resort-recreational complex Republic Crimea.*

Keywords: *resort-recreational complex, thermophotovoltaic installation, solar concentrator, photovoltaic module, heliostats.*

References

1. Kuvshinov V. V. Perspektivy razvitiya solnechnoy energetiki v Krymu // Sb. nauch. rabot SNUYaEiP. Sevastopol: SNUYaEiP. 2013. Vyp. 1 (45). S. 182-189.
2. Veysi F., Sergiyevskiy E. D., Tyukhov I. I. Raschet teplovykh rezhimov dvukhstoronnego priyemnika izlucheniya v staticheskom solnechnom kontsentratore // Materialy 4-y Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. 12-13 maya 2004 g. M.: GNU VIESKh. 2004. Ch. 4. S. 114-120.
3. Koltun M. M. Optika i metrologiya solnechnykh elementov. M.: Nauka. 1985. 300 s.
4. Raushenbakh G. Spravochnik po proyektirovaniyu solnechnykh batarey. M.: Energoatomizdat. 1983. 397 s.
5. Kuvshinov V. V. Ispolzovaniye solnechnykh kontsentratorov dlya povysheniya moshchnostnykh kharakteristik setevykh fotoelektricheskikh stantsiy // Sb. nauch. rabot SNUYaEiP. – Sevastopol. 2014. Vyp. 1 (49). S. 144-149.
6. Bashta A. I. Innovatsionnaya strategiya razvitiya rekreatsionnoy sistemy na baze energosberezheniya. Simferopol. 2011. 325 s.
7. Bobra T. V., Yashchenkov V. O. Model rascheta energoeffektivnosti ispolzovaniya geliosistem na kryshakh zdaniy gorodov // Solnechnaya energetika dlya ustoychivogo razvitiya Kryma. Simferopol. 2009. S. 234-245.

Поступила в редакцию 05.10.2015г.

УДК 911.9

С. А. Карпенко^{1,2},
С. Е. Лагодина^{1,2},
О.А. Павлова-
Довгань^{1,2},
Н. И. Борисова^{1,2},
Д. В. Епихин^{1,2}

Разработка картографо- геоинформационной модели экологического каркаса Крыма¹

¹ Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь.

² Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail: turrtnu@mail.ru

Аннотация. В статье отражены результаты поэтапного проектирования картографо-геоинформационной модели экологического каркаса Крыма как элемента базового сценария картографического моделирования устойчивого развития региона. Модель экологического каркаса включает в себя около десяти традиционных векторных картографических слоев (населенные пункты, реки, автодороги, железные дороги и т. п.) и более тридцати тематических слоев, объединенных в три крупных блока: природный, природно-антропогенный и средостабилизирующий.

Данная модель является структурным элементом постоянно обновляемого геоинформационного территориального банка данных региона и может служить элементом поддержки устойчивости эколого-экономической системы территории для органов управления Крыма.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологический каркас, картографо-геоинформационная модель.

Введение

Практическая реализация системной методологии устойчивого развития состоит в поиске информационной технологии управления, которая объединяет целевые установки развития, методы и способы диагностики, прогноза состояния моделируемого объекта или процесса, получения возможных сценариев развития, принятие решений о выборе сценария, а также его оптимизацию на основе сравнения с фактическим состоянием и целевыми установками.

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения научного проекта базовой части государственного задания в сфере научной деятельности «Разработка информационно-методического обеспечения постоянно обновляемой диагностической модели устойчивого ноосферного развития Крымского региона», выполняемого Научно-образовательным центром ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» (№ гос. регистрации: 115052150083)

В зависимости от типа предположений, положенных в основу моделируемых сценариев, они могут приводить к широкому спектру результатов – от полного коллапса рассматриваемой системы до различных вариантов оптимального развития, отличающихся по параметрам состояния природной, социальной среды и уровня развития экономики. Все сценарные построения можно разбить на две основные группы [1]:

- представляющие результаты имитационного моделирования в форме двумерных графиков, отражающих изменчивость интегральных показателей устойчивости глобальной системы (количество населения, объем природных ресурсов от необходимого их числа и др.);
- сценарии картографического моделирования процессов, основанные на картографо-геоинформационных моделях, по графической точности исходной информации соответствующие уровням территориальной организации природно-социально-экономических систем – от макрорегионального до локального.

Сценарии первого типа применены в ряде работ, в которых предложены новые методы количественного описания эколого-экономических моделей устойчивого развития территориальных природно-хозяйственных комплексов [2-6]. В этих работах был использован предложенный в монографии И. Е. Тимченко [2] метод адаптивного баланса влияний (АВС–метод), построенный на учете взаимодействия причинно-следственных связей (влияний), действующих внутри системы и приложенных к ней извне. Метод позволяет превращать вербальное описание хозяйственно-природной системы в численную динамическую модель для прогнозирования сценариев ее развития.

Картографо-геоинформационные методы моделирования устойчивого развития освещены в работах И. М. Яковенко (рекреационное природопользование на принципах сбалансированного развития) [7], Л. Г. Руденко [8,9], В. С. Тикунова [10], В. М. Котлякова [11] и др.

Материалы и методы

В настоящей работе рассматривается картографо-геоинформационная модель экологического каркаса Крыма, как важного составляющего элемента экологического управления территорией республики.

Под экологическим каркасом мы понимаем природоохранную систему, обеспечивающую экологическую устойчивость Крыма (на основе поддержания ресурсо- и средовоспроизводящих свойств территории), предотвращающую потерю биоразнообразия и деградацию ландшафта [12, 13].

Цель проекта: разработка картографо-геоинформационной модели экологического каркаса Крыма.

Основные задачи:

- разработать методику и общий алгоритм создания и использования системы геоинформационных данных в картографо-геоинформационной модели экологического каркаса Крыма;
- разработать структуру и создать геоинформационную базу данных для проектирования экологического каркаса;
- реализация сценария картографического моделирования экокаркаса с использованием картографо-геоинформационной модели.

Для разработки методики и общего алгоритма создания электронных карт в картографо-геоинформационной модели были использованы как выполненные ранее наработки в рамках проекта по «Разработке Схемы региональной экологической сети Автономной Республики Крым, 2008 г.» [14, 15], так и новые подходы.

В проекте по «Разработке Схемы региональной экологической сети Автономной Республики Крым, 2008 г.» использовалось следующее информационно-географическое обеспечение:

1. Фондовые материалы (схемы лесоустройства, схемы землеустройства сельскохозяйственных предприятий, материалы Рескомприроды Крыма по объектам особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

2. Материалы полевых исследований.

3. Современное программное обеспечение и геоинформационные технологии (ГИС):

- семейство программных продуктов ARCGIS 10.2, представляющих широкие возможности по сбору, хранению и пространственно-временному анализу географических данных;
- данные дистанционного зондирования Земли - космические снимки Landsat 7-ETM+ с разрешением 30 метров;
- цифровые электронные карты Крыма.

Для составления схемы экосети использовался следующий алгоритм [15]:

1. Используя данные экспедиционных исследований (специалистов по разным группам растений и животных), на карту масштаба 1:100000 наносились участки, ценные для сохранения биоразнообразия, выполнения экосистемных функций. При этом границы участков сверялись с космическим снимком и схемами землепользования.

2. Выделенные территории по ряду критериев (экологических, биологических и т. п.) были отнесены к различным структурным элементам экосети: экоцентрам, экокоридорам, буферным и восстановительным зонам.

3. По материалам Рескомприроды с использованием схем лесоустройства и схем землепользования на топографическую карту масштаба 1:100000 наносились границы объектов ООПТ. Объекты площадью менее 10 га, границы которых не вынесены в натуру, наносились в виде точечных объектов.

4. По итогам проведенных исследований нанесены территории, перспективные для заповедания. Данные территории являются природными ядрами экоцентров и экокоридоров, требующими повышенной охраны (заповедания) различной категории.

Для выполнения поставленных в исследовании задач, по разработке картографо-геоинформационной модели экокаркаса, нами был использован следующий алгоритм:

1. С использованием свободной программы SAS.Планета / SAS.Planet, предназначенной для просмотра и загрузки спутниковых снимков высокого разрешения и обычных карт (представляемых такими сервисами, как Google Earth, Google Maps, Bing Maps, Digital Globe, «Космоснимки», Яндекс.карты, Yahoo!Maps, Virtual Earth, Gurtam, Open Street Map, eAtlas, iPhone maps), были выявлены и дешифрованы:

- открытые земли без растительного покрова или с незначительным покровом, в т. ч. пастбища и сенокосы;

- территории, нарушенные горными разработками – карьерами;
- источники воздействия на окружающую среду (скотомогильники, кладбища, канализационные очистные сооружения, свалки, полигоны ТБО, промышленные предприятия и т. д.). Места локализации свалок и полигонов ТБО были определены на снимках по материалам Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым за 2015 год;
- элементы экокаркаса, созданные искусственным путем: лесополосы, каналы.

2. Полученные данные были экспортированы в QGIS (Quantum GIS) – свободную кроссплатформенную геоинформационную систему, которая позволила отредактировать полученные данные, а также перевести в формат *.shp.

3. Последующая обработка и создание картографо-геоинформационной модели были выполнены в геоинформационной системе ArcGis 10.2 – в семействе геоинформационных программных продуктов компании ESRI. Геоинформационные продукты представляют собой технологию сбора, хранения, преобразования, отображения и распространения пространственно координированных данных, удобный инструментарий для компьютерного моделирования и геоинформационного картографирования, позволяющий моделировать сценарии устойчивого развития территории.

Для построения санитарно-защитных, водоохраных зон и санитарных разрывов была использована функция Create Buffer.

В работе также были использованы данные свободной публичной кадастровой карты Российской Федерации (<http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline/>).

Результатом проекта является геоинформационная база данных из тематических слоев, созданных в форматах шейп-файлов геоинформационной системы ArcGis 10.2.

Картографо-геоинформационная модель экологического каркаса включает следующие блоки и слои:

1. Природный блок – все природные и восстановительные территории (ООПТ, перспективные к заповеданию территории, открытые земли без растительного покрова или с незначительным покровом, в т. ч. пастбища и сенокосы), а также водный каркас, способные выполнять функции сохранения био- и ландшафтного разнообразия, регуляции природных процессов на прилегающих территориях.

2. Природно-антропогенный блок - не имеющие природных аналогов объекты, необходимые для выполнения средообразующих и средорегулирующих функций. Они преимущественно располагаются за пределами природного каркаса, пронизывая антропогенный каркас и выполняя экостабилизирующие функции.

В природно-антропогенный блок входят также ренатуризованные территории (территории, нарушенные горными разработками – карьеры, несанкционированные свалки), лесозащитные полосы, каналы, зеленые насаждения населенных пунктов.

3. Средостабилизирующий блок: антропогенные территории (населенные пункты), источники воздействия на окружающую среду и санитарно-защитные

зоны к ним (канализационно-очистные сооружения (КОС), промышленные предприятия, кладбища и скотомогильники, полигоны твердых бытовых отходов, инженерно-транспортная инфраструктура).

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) представляет собой специальную территорию с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами.

По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Ориентировочный размер СЗЗ определяется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [16] на время проектирования и ввода в эксплуатацию объекта, в зависимости от класса опасности предприятия (всего пять классов опасности, с I по V).

Результаты и обсуждение

Картографо-геоинформационная модель экологического каркаса включает в себя около десяти традиционных векторных картографических слоев (населенные пункты, реки, автодороги, железные дороги и т. п.) и более тридцати тематических векторных слоев, объединенных в три крупных блока: природный, природно-антропогенный и средостабилизирующий.

Так, геоинформационная база данных ООПТ (природный блок) содержит информацию о 208 объектах Крыма и г. Севастополе и 26 объектах, являющихся перспективными к заповеданию. Пример базы данных представлен на рисунке 1.

Возможности ГИС-проектирования позволили выявить водный каркас Крыма в соответствии с требованиями Водного Кодекса РФ: водоохранные зоны моря, рек, открытых водоемов и т.д.

С использованием снимков высокого разрешения, находящихся в открытом доступе в свободных программах анализа и обработки, были получены данные о более чем 4500 лесозащитных полосах полуострова, выявлены около 350 территорий, нарушенных открытыми горными разработками (рис. 2), 196 несанкционированных свалок и 28 полигонов твердых бытовых отходов (ТБО), определены размеры и конфигурация 620 промышленных предприятий Крыма I-V класса опасности, выявлены источники воздействия на окружающую природную среду: 848 кладбищ, 60 КОС, 63 скотомогильника (рис. 3).

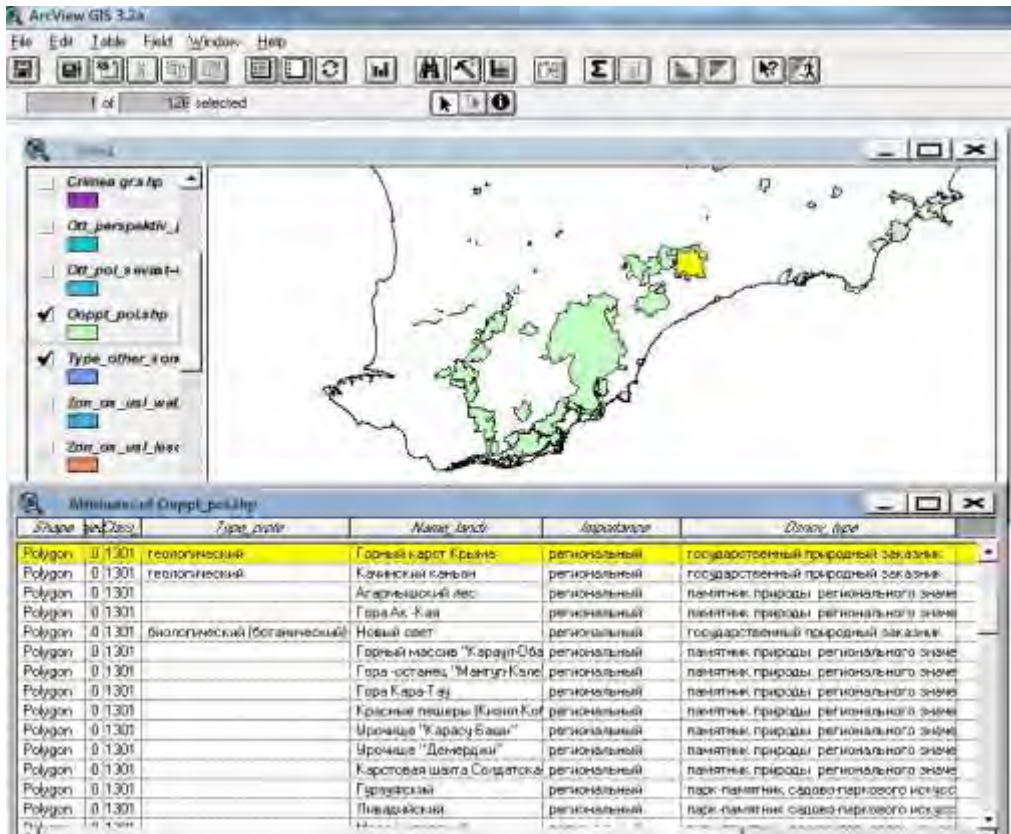


Рис. 1. Пример геоинформационной базы ООПТ.

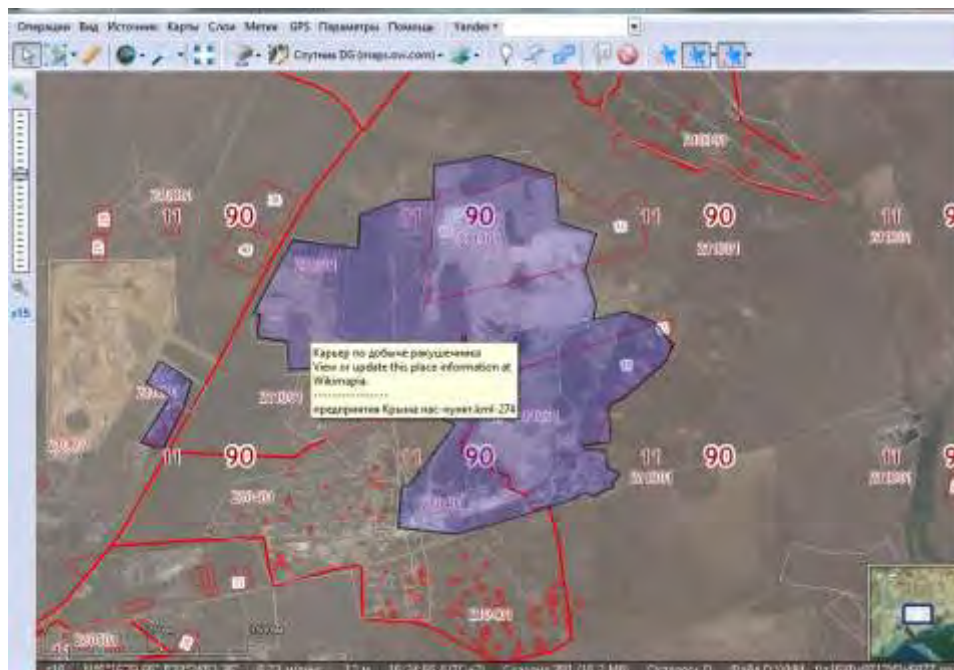


Рис. 2. Дешифрирование космических снимков в программном комплексе SAS.Планета. Спутник DG (map.ovi.com).

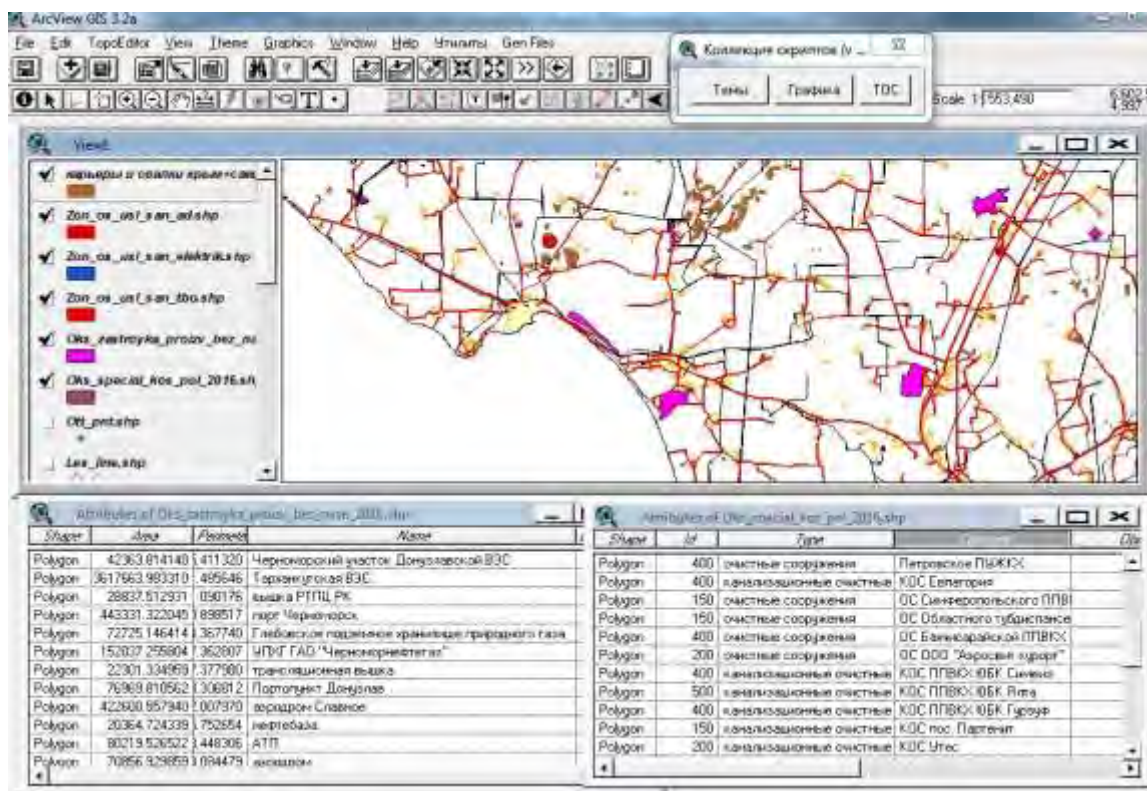


Рис. 3. База данных источников воздействия на окружающую среду.

Выводы

База данных картографо-геоинформационной модели экологического каркаса является структурным элементом постоянно обновляемого геоинформационного территориального банка данных региона и дает возможность в *on-line* режиме проводить наблюдения за состоянием и пространственными изменениями всех объектов экокаркаса, выполнять расчеты и осуществлять реляционные запросы по различным параметрам, своевременно вносить корректировку в сценарий картографического моделирования устойчивого развития территории Крыма.

Литература

1. Карпенко С. А., Лагодина С. Е. Геоинформационное картирование территориальных конфликтов природопользования приморских территорий Украины // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «География», 2005. Том 18 (57) № 1. С. 58-66.
2. Тимченко И. Е., Игумнова Е. М., Тимченко И. И. Системный менеджмент и ABC технологии устойчивого развития. С.: Экокси-гидрофизика, 2000. 225 с.
3. Игумнова Е. М., Тимченко И. Е. Моделирование процессов адаптации в экосистемах. // Морской гидрофизический журнал, 2003. № 1. С. 46-57.
4. Еремеев В. Н., Игумнова Е. М., Тимченко И. И. Моделирование эколого-экономических систем. С. МГИ НАНУ, 2004. 320 с.
5. Тимченко И. Е. Системные методы в гидрофизике океана. К.: Наукова думка, 1988. 240 с.

6. Timchenko I. E. Stochastic modeling of ocean dynamics // Chur-London-Paris-New-York. Harwood Acad. Publ. 1984. 240 p.
7. Яковенко И. М. Рекреационное природопользование: методология и методика исследований. С. Таврия, 2003. 335с.
8. Руденко Л. Г., Горленко И. А. Основополагающие принципы устойчивого развития природной среды и общества. М., 1996. 325 с.
9. Руденко Л. Г. Картографическое обоснование территориального планирования. К.: Наук. думка, 1984. 168 с.
10. Тикунов В. С., Цапук Д. А. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение. М.-С. : СГУ. 1999. 176с.
11. Котляков В. М., Глазовский Н. Ф., Руденко Л. Г. Географические подходы к проблеме устойчивого развития. : РАН. Сер. геогр. 1997. №6. С. 8-15.
12. Карпенко С. А., Епихин Д. В., Павлова-Довгань О. А. Экологические ограничения в планировании устойчивого территориального развития: региональный экологический каркас Крыма // Сборник тезисов участников I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского». Симферополь, 2015. С. 279-280.
13. Развитие экологического каркаса // Пространственное развитие Республики Крым: социально-экономические и пространственно-градостроительные аспекты. М.-С.-Сев., 2015. .С. 82-85.
14. Боков В. А., Карпенко С. А., Лычак А. И. и др. Региональная программа формирования национальной экологической сети в Автономной Республике Крым на период до 2015 года. С: ДиАйПи, 2005. 72с.
15. «Разработка Схемы региональной экологической сети Автономной Республики Крым» /отчет о НТР // Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского; науч. рук. Карпенко С. А. С., 2008. 321с.
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. от 25 сентября 2007 г. № 74 г. ФВ №4585 // Российская газета. 53 с.

S. A. Karpenko^{1,2},
S. Ye. Lagodina^{1,2},
O. A. Pavlova -
Dovgan^{1,2},
N. I. Borisova^{1,2},
D. V. Yepikhin^{1,2}

The design of cartographic and GIS models of ecological framework (ecocarcass) of Crimea

¹Research and Education Centre for Noospherology and Sustainable Development;

²Taurida Academy (Academic Unit) of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

e-mail: turrtnu@mail.ru

Abstract. *The brand new approaches to design all stages of cartographic and GIS models of ecological framework (ecocarcass) are revealed in this article. This models is considered as a scenario of cartographical modeling of sustainable development. The model of an ecological framework includes about ten traditional vector's cartographical layers (settlements, rivers, roads, railroads, etc.) and more than thirty thematic layers combined in three large blocks: natural, semi natural and environmental.*

This model is an element of permanently updating geoinformation spatial databank of the region. It can serve to local's authorities as an element to sustain ecologic and economic systems

Keywords: *sustainable development, ecological framework, cartography and geoinformation model.*

References

1. Karpenko S. A., Lagodina S. E. Geoinformatsionnoe kartirovanie territorialnykh konfliktov prirodopolzovaniya primorskih territoriy Ukrainyi // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V. I. Vernadskogo Seriya «Geografiya», 2005. Tom 18 (57) № 1. S. 58-66.
2. Timchenko I. E., Igumnova E. M., Timchenko I. I. Sistemnyiy menedzhment i AVS tehnologii ustoychivogo razvitiya. S.: Ekosi-gidrofizika, 2000. 225 s.
3. Igumnova E. M., Timchenko I. E. Modelirovanie protsessov adaptatsii v ekosistemah. // Morskoy gidrofizicheskiy zhurnal, 2003. № 1. S. 46-57.
4. Eremeev V. N., Igumnova E. M., Timchenko I. I. Modelirovanie ekologo-ekonomicheskikh sistem. S. MGI NANU, 2004. 320 s.
5. Timchenko I. E. Sistemnyie metodyi v gidrofizike okeana. K.: Naukova dumka, 1988. 240 s.
6. Timchenko I. E. Stochastic modeling of ocean dynamics // Chur-London-Paris-New-York. Harwood Acad. Publ. 1984. 240 p.
7. Yakovenko I. M. Rekreatsionnoe prirodopolzovanie: metodologiya i metodika issledovaniy. S. Tavriya, 2003. 335s.
8. Rudenko L. G., Gorlenko I. A. Osnovopolagayushchie printsipyi ustoychivogo razvitiya prirodnoy sredy i obschestva. M., 1996. 325 s.
9. Rudenko L. G. Kartograficheskoe obosnovanie territorialnogo planirovaniya. K.: Nauk. dumka, 1984. 168 s.
10. Tikunov V. S., Tsapuk D. A. Ustoychivoe razvitie territoriy: kartografo-geoinformatsionnoe obespechenie. M.-S. : SGU. 1999. 176s.
11. Kotlyakov V. M., Glazovskiy N. F., Rudenko L. G. Geograficheskie podhodyi k probleme ustoychivogo razvitiya. : RAN. Ser. geogr. 1997. № 6. S. 8-15.
12. Karpenko S. A., Epihin D. V., Pavlova-Dovgan O. A. Ekologicheskie ogranicheniya v planirovanii ustoychivogo territorialnogo razvitiya: regionalnyiy ekologicheskiy karkas Kryima // Sbornik tezisov uchastnikov I nauchnoy konferentsii professorsko-prepodavatelskogo sostava, aspirantov, studentov i molodyih uchenyih «Dni nauki KFU im. V. I. Vernadskogo». Simferopol, 2015. S. 279-280.
13. Razvitie ekologicheskogo karkasa // Prostranstvennoe razvitie Respubliki Kryim: sotsialno-ekonomicheskie i prostranstvenno-gradostroitelnyie aspektyi. M.-S.-Sev., 2015. .S.82-85.
14. Bokov V. A., Karpenko S. A., Lyichak A. I. i dr. Regionalnaya programma formirovaniya natsionalnoy ekologicheskoy seti v Avtonomnoy Respublike Kryim na period do 2015 goda. S: DiAyPi, 2005. 72s.
15. «Razrabotka Shemyi regionalnoy ekologicheskoy seti Avtonomnoy Respubliki Kryim» / otchet o NTR // Tavricheskiy natsionalnyiy universitet im. V. I. Vernadskogo; nauch. ruk. Karpenko S. A. S., 2008. 321s.

16. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03. Sanitarno-zaschitnyie zonyi i sanitarnaya klassifikatsiya predpriyatiy, sooruzheniy i inyih ob'ektov. ot 25 sentyabrya 2007 g. № 74 g. FV № 4585 // Rossiyskaya gazeta. 53 s.

Поступила в редакцию 02.11.2015г.

УДК 73.49.23

Д. А. Полетаев^{1,2},
Б. В. Соколенко¹

Экономические аспекты организации проката электротранспортных средств ¹

¹Физико-технический институт (структурное подразделение), ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail:poletaevda@cfuv.ru

²Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail:poletaevda@cfuv.ru

Аннотация. Согласно указа Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 и постановления Правительства Российской Федерации от 11 августа 2014 г. № 790 основными приоритетными направлениями развития Республики Крым являются: развитие энергетического комплекса; развитие транспортного комплекса; формирование промышленного комплекса; формирование туристско-рекреационных кластеров. Основной целью работы является оценка объема рынка и инвестиционной привлекательности, а также проработка основных структурных единиц комплекса проката электрических транспортных средств. Проведенный анализ показывает, что сервис проката наиболее выгодно организовать на южном берегу Крыма. Предлагается формирование парка проката электротранспортных средств и специализированных сервисов для них. Проведенная экономическая оценка показывает, что инвестиции окупаются в течение трех лет.

Ключевые слова: электрическое транспортное средство, прокат, транспортные услуги.

Введение

Согласно указа Президента Российской Федерации [1] и постановления Правительства Российской Федерации [2] основными приоритетными направлениями развития Республики Крым являются:

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения научного проекта базовой части государственного задания в сфере научной деятельности «Разработка информационно-методического обеспечения постоянно обновляемой диагностической модели устойчивого ноосферного развития Крымского региона», выполняемого Научно-образовательным центром ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» (№ гос. регистрации: 115052150083)

- развитие энергетического комплекса – устранение сетевых ограничений, создание собственной генерации и обеспечение надежного и бесперебойного электроснабжения потребителей Крымского полуострова;

- развитие транспортного комплекса – строительство транспортного перехода через Керченский пролив, реконструкция аэродрома, аэропорта г. Симферополя и аэропорта Бельбек, строительство и реконструкция объектов портовой инфраструктуры, обновление парка городского транспорта, строительство и реконструкция автомобильных дорог, обеспечивающих повышение транспортной доступности Крымского полуострова и переформатирование существующих транспортных коридоров под пассажиро- и грузопоток, ориентированный на Российскую Федерацию, обустройство пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации;

- формирование промышленного комплекса – создание индустриальных парков;

- формирование туристско-рекреационных кластеров – создание инфраструктуры для развития туристско-рекреационных кластеров.

Данные правовые акты закладывают устойчивый фундамент для активного внедрения и продвижения применения электрического транспорта в Республике Крым. Это обуславливается рядом факторов:

- высокая энергоэффективность электрического транспорта;
- отсутствие вредных выбросов в атмосферу;
- значительный экономический эффект внедрения;
- удобство эксплуатации для конечных клиентов.

Целью работы является оценка объема рынка и инвестиционной привлекательности, а также проработка основных структурных единиц комплекса проката электрических транспортных средств.

Материалы и методы

Туристическая отрасль – наиболее развитая и доходная в Крымском регионе, тесно связанная с пассажирскими перевозками. Обеспечение экономии на транспорте и предоставление индивидуального сервиса каждому гостю – важная задача, грамотное решение которой позволяет привлечь большее число клиентов.

Согласно данным статистики за 2015 год, Крым посетило почти 4 млн туристов [3]. Распределение по районам Крыма отображает диаграмма, представленная на рисунке 1 [3].

Как видно из графика, большая часть туристического потока ответвляется в сторону Южного Берега Крыма – практически 40 %, что составляет около 1,5 млн человек.

Экономический расчет базируется на необходимости обслуживания 1,5 млн туристов, заинтересованных, в первую очередь, в простом и доступном транспорте, позволяющим осмотреть больше достопримечательностей за меньшее время. Для детального рассмотрения объемов требуется учитывать протяженность туристических маршрутов района, которые по оценкам [4] составляют около 150 км. Таким образом, объем перевозок составляет более 200 млн. километров. Согласно тарифам на перевозку пассажиров, 1,5 руб./км [5], что соответствует 300 млн руб.

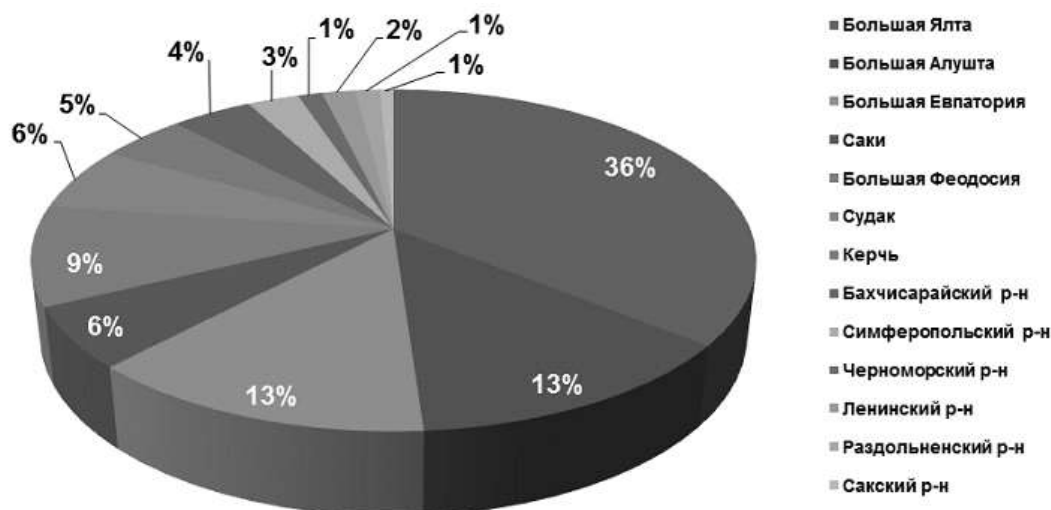


Рис. 1. Относительное распределение туристических предпочтений

Также требуется учитывать особенности туристических перевозок с частыми остановками и рельефом местности, что требует значительных энергетических затрат.

Эти цифры отражают значительный потенциальный рынок проката электрических транспортных средств.

Пусть средняя стоимость 1 кВт электричества, требуемого для заряда электрических транспортных средств, составляет около 2 руб. [5]. Тогда, при расходе электрической энергии около 3 кВт на 100 км условного пути, на скорости 20 км/ч, затраты на электроэнергию составляют 12 млн рублей (для принятых выше 200 млн. км)! Таким образом, даже при меньшей скорости передвижения на электрическом транспортном средстве, экономия на перевозках по 200 млн. километров составит 288 млн рублей ежегодно! Сэкономленные средства могут быть потрачены на формирование инфраструктуры и развитие сети прокатов электрических средств.

Предлагается формирование парка проката электротранспортных средств (электромобилей, электровелосипедов, электросамокатов и др.) и специализированных сервисов по их производству, обслуживанию, ремонту, заряду.

В настоящее время студенческим конструкторским бюро (СКБ) физико-технического института Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского разработано несколько опытных моделей электровелосипедов для различных применений и условий эксплуатации (рис. 2).

На данных опытных образцах проводится отладка основных эксплуатационных режимов электрических транспортных средств (зарядка, разрядка, активное использование). Себестоимость одного образца, без учета создания инфраструктуры, составляет 30 тыс. руб.

Основное ценностное предложение состоит в индивидуальном подходе: каждый турист может взять на прокат персональное электрическое транспортное средство (электровелосипед, электромобиль, электросамокат и др.), оборудованное персональным электронным экскурсоводом и отправиться на осмотр достопримечательностей. Такого туриста не беспокоят пробки.

Ценностное предложение также состоит в высокой доступности и удобстве. Пользователь может взять транспортное средство на прокат безлимитно на весь период пребывания в регионе с получением дисконтной карты заряда на специализированных станциях зарядки.

Кроме того, предлагается значительно уменьшить стоимость транспортных услуг. Действительно, как показано выше, затраты на 100 км пути для электрического транспортного средства значительно ниже, чем для средства с двигателем внутреннего сгорания.

Важно отметить экологическую чистоту данного вида транспорта.



Рис. 2. Разработки студенческого конструкторского бюро физико-технического института Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Результаты и обсуждение

Для анализа инвестиционной привлекательности, примем следующие данные: количество туристов, сосредоточенных в южной части Крымского региона 1,5 млн человек, стоимость одного электровелосипеда, как наиболее популярного, маневренного и простого вида транспорта, 30 тыс.руб., общая протяженность туристических маршрутов 150 км. Размер инвестиций приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Оценка объема инвестиций (данные на 02.11.2015)

наименование	стоимость единицы, тыс. руб.	количество, шт.
электрический велосипед	30	100
пункт заряда	100	10
пункт проката, оборудованный станцией заряда	200	5
итого, тыс. руб.	5000	

Составлено авторами

В таблице 1 представлена оценочная стоимость организации сети сервиса проката электрических велосипедов в южной части Крымского региона. Количество единиц электрических велосипедов, станций заряда и пунктов проката выбрано исходя из протяженности туристических маршрутов (150 км). При этом расположение станций заряда расположены по всей длине туристического маршрута (рис. 3) в соответствии с запасом хода электрического транспортного средства.



Рис. 3. Расположение станций проката и заряда

Оценочные годовые затраты сервиса проката электрических транспортных средств представлены в таблице 2.

При составлении таблицы 2 учитываются данные таблицы 1, отражающие количество электрических транспортных средств, пунктов проката и заряда, а также формула для расчета электрической энергии, которая имеет вид:

$$P = \frac{N \cdot h \cdot V \cdot D}{P_1} \quad (1)$$

где N – количество единиц электрического транспорта; h – количество часов эксплуатации; V – скорость движения; D – количество дней в эксплуатации; P_1 – потребление энергии в кВт на 1 км пути.

В расчетах принято: $N = 100$ единиц, согласно табл.1; $h = 8$ часов, как средняя продолжительность светового дня; $V = 20$ км/ч; $D = 120$ дней, что соответствует 4 месяцам курортного сезона южной части Крыма; $P_1 = 0,03$ кВт для электрического транспортного средства.

Таблица 2.
Годовые затраты сервиса проката транспортных средств
(данные на 02.11.2015 г.)

Затраты	Количество, единиц	Стоимость единицы, руб.
электрическая энергия на 100 единиц техники	57600	2
аренда площадей и затраты на инфраструктуру	15 единиц	100000
обслуживание техники	100 единиц	1000
заработная плата	15 сотрудников на 4 месяца	30000
итого, руб.		3515200

Составлено авторами

Данные о годовой выручке сведены в таблице 3. При ее составлении учитывалась возможность проката транспортного средства по часам и по километрам с равной стоимостью в пересчете на итоговое количество пройденных километров. Тарифы проката по часам и по километрам выбирались исходя из условий окупаемости и создания конкурентного преимущества перед устройствами с двигателями внутреннего сгорания. Количество единиц по часам и по километрам рассчитывалось исходя из скорости транспортного средства (20 км/ч) и средней продолжительности светового дня – 8 часов. Прогноз продаж электрической энергии рассчитывался в соответствии с количеством пройденных километров.

Таблица 3.

Годовая выручка сервиса (данные на 02.11.2015)

	Прокат по часам	Прокат по километрам
стоимость проката часа или километра, руб.	50	2,5
общее число прокатных часов или километров на одно транспортное средство, ед.	960	19200
выручка от продажи электрической энергии для заряда 100 транспортных средств, руб.	300000	300000
итого, выручка для 100 транспортных средств, руб.	5100000	5100000

Составлено авторами

Из таблицы 3 видно, что более выгодно организовать прокат электрических транспортных средств по часам, так как стоимость одного километра превышает аналогичный показатель для транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания [5]. Это обусловлено небольшой скоростью движения электрических транспортных средств.

На рисунке 4 представлена сводная диаграмма по таблицам 1-3, отображающая динамику окупаемости сервиса проката электрических транспортных средств.

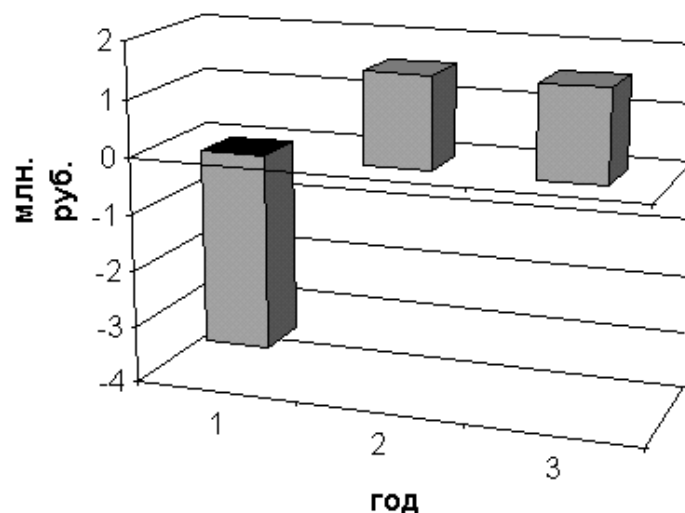


Рис. 4. Диаграмма окупаемости сервиса проката

Из рисунка 4 видно, что первый год не позволяет полностью окупить затраты, ввиду крупных первоначальных вложений на приобретение транспортных средств и развертывание сети пунктов проката и заряда. Зато второй год окупает годовые затраты, позволяя частично вернуть вложенные

средства первого года. Прибыль третьего год полностью покрывает все издержки, компенсируя вложения первого года. Таким образом, затраты инвестора полностью окупаются через 3 года.

Выводы

Проведенный краткий анализ позволяет наглядно убедиться в перспективности создания сервиса проката электрических транспортных средств на южном берегу Крымского полуострова. Расчет отражает значительную инвестиционную привлекательность – вложения окупаются и приносят прибыль через три года. По самым скромным оценкам данный сервис способен трудоустроить 15 человек, предоставляя трудящимся смежных отраслей: производство аккумуляторов, производство электрических транспортных средств, производство электрической энергии с помощью альтернативных источников энергии, техническое обслуживание, экскурсионное сопровождение и так далее.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации. Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации от 07.07.2011 г. № 899. М., Кремль
2. Постановление Правительства Российской Федерации. Об утверждении федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» от 11.08.2014 г. № 790. М., Кремль
3. Ежемесячная справочная информация о количестве туристов, посетивших Республику Крым в течение 2015 года [Электронный ресурс]. URL: <http://mtur.rk.gov.ru/rus/info.php?id=60919>. (дата обращения 31.10.2015).
4. Сингаевский В. Н. Крым. Путеводитель. М.: Полигон, 2011. 240 с.
5. Государственный комитет по ценам и тарифам Республики Крым [Электронный ресурс]. URL: <http://gkz.rk.gov.ru/>. (дата обращения 31.10.2015).

**D. A. Poletaev^{1,2},
B. V. Sokolenko¹**

Economic aspects of the rental electric vehicles

¹V. I. Vernadsky Crimean federal university, Physical and technical institute, Simferopol, Russian Federation
e-mail:poletaevda@cfuv.ru

²V. I. Vernadsky Crimean federal university, Scientific and educational center of a noospherologe and sustainable noosphere development, Simferopol Russian, Federation
e-mail:poletaevda@cfuv.ru

Abstract. *According to the Presidential Decree of July 7, 2011 № 899 and the Resolution of the Russian Government dated August 11, 2014 № 790 the main priority*

areas of the Republic of Crimea are: development of the energy sector; development of the transport sector; the formation of an industrial complex; formation of tourist-recreational cluster. The main purpose of the work is to estimate the volume of the market and investment attractiveness, as well as the study of the basic structural units of the complex rental of electric vehicles. The analysis shows that the rental service is most advantageous to arrange on the southern coast of Crimea. It proposed the formation of the park rolled electric vehicles and specialized services for them. Economic valuation indicates that the investment pays off within three years.

Keywords: *electric vehicle, rental, transport services.*

References

1. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii. Ob utverzhdenii prioritetnykh napravleniy razvitiya nauki, tehnologiy i tehniki v Rossiyskoy Federatsii i perechnya kriticheskikh tehnologiy Rossiyskoy Federatsii ot 7.07.2011 g. № 899. M., Kreml
2. Postanovlenie Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii. Ob utverzhdenii federalnoy tselevoy programmy «Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie Respubliki Kryim i g. Sevastopolya do 2020 goda» ot 11.08.2014 g. № 790. M., Kreml
3. Ezhemesyachnaya spravochnaya informatsiya o kolichestve turistov, posetivshih Respubliku Kryim v techenie 2015 goda [Elektronnyiy resurs]. URL: <http://mtur.rk.gov.ru/rus/info.php?id=60919>. (data obrascheniya 31.10.2015).
4. Singaevskiy V N. Kryim. Putevoditel. M.: Poligon, 2011. 240 s.
5. Gosudarstvennyiy komitet po tsenam i tarifam Respubliki Kryim [Elektronnyiy resurs]. URL:<http://gkz.rk.gov.ru/>. (data obrascheniya 31.10.2015).

Поступила в редакцию 20.10.2015 г.

УДК 911.6: 911.9: 504.062.2

Т. Ю. Горбунова

***Оценка территории Юго-Восточного
Крыма для использования систем
солнечной энергетики***

Таврическая академия (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail: gorbunovatyu@gmail.com

Аннотация. Работа направлена на изучение валового и технического потенциалов территории Юго-Восточного Крыма для использования систем большой и малой солнечной энергетики для целей обеспечения потребностей в электроэнергии местного населения. Рассчитано значение инсоляции территории Юго-Восточного Крыма. Учёт затенения и закрытости склонов, структуры современного землепользования, наличия особо охраняемых природных территорий, экологических центров и коридоров, охранных зон различного назначения, эстетической ценности ландшафтов позволил выявить участки территории, приоритетные для строительства солнечных электростанций. Рассчитана суммарная мощность, которую потенциально можно получить с выделенных участков.

Ключевые слова: потенциал, солнечная энергетика, Юго-Восточный Крым, солнечная радиация.

Введение

Территория Крыма практически лишена собственных источников генерации электроэнергии. Большая часть энергоснабжения поступает из вне. Это обстоятельство ставит под угрозу энергетическую безопасность Республики Крым. Согласно федеральной целевой программе «Социально-экономического развития Республики Крым и г. Севастополя до 2020 г.» [1] одной из основных задач оптимального развития региона является создание собственных генераций и обеспечение надежного и бесперебойного электроснабжения потребителей Крымского полуострова. В рамках реализации Программы актуальным становится внедрение энерго- и ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий. Реализация данной задачи неразрывно связана с необходимостью проведения исследований потенциала регионов по возможности размещения объектов возобновляемой энергетики.

Территория Юго-Восточного Крыма представляет собой один из ключевых туристско-рекреационных центров Республики Крым. Низкая освоенность территории, слабое развитие инфраструктуры, с одной стороны, и её уникальные пейзажные характеристики и расположение историко-культурных объектов с другой, определяют её инвестиционную привлекательность и создают предпосылки для устойчивого развития

рекреационной отрасли, что ставит перед муниципалитетами ряд требований, одним из которых является экологическая и энергетическая безопасность. В связи с этим актуальным является исследование возможности обеспечения региона собственными энергетическими ресурсами, которые оказывали бы минимальное воздействие на состояние окружающей среды, что и составляет новизну предлагаемого исследования.

Целью работы было провести оценку валового и технического потенциала территории Юго-Восточного Крыма для внедрения систем солнечной энергетики.

Задачи исследования:

- рассчитать поступление солнечной радиации на территорию Юго-Восточного Крыма с учётом облачности, туманов, затенения и закрытости склонов по месяцам;
- изучить социально-экономические и экологические предпосылки внедрения систем солнечной энергетики на территории Юго-Восточного Крыма;
- выявить участки на территории Юго-Восточного Крыма, имеющие большой потенциал внедрения систем солнечной энергетики;
- рассчитать суммарную мощность, которую потенциально можно получить с выделенных участков.

Материалы и методы

В работе использовались базы данных о режиме облачности с 2004 по 2014 гг. по метеостанциям, расположенным на территории Юго-Восточного Крыма, которые представлены на сайте rp5.ru [2]. Построение карт поступления солнечной радиации выполнялось в программе ArcGIS 10, позволяющей рассчитать поступление солнечной радиации на наклонные поверхности склонов с учётом затенения и закрытости, а также учесть вклад облачности в величины инсоляции. Расчёт радиации был произведен с использованием космического снимка SRTM (пространственное разрешение 30 м).

Одним из самых перспективных направлений использования солнечной энергетики является применение фотоэлектрических систем (ФЭС) – систем прямого преобразования световой энергии солнечного излучения в электричество. Преимущество ФЭС прямого преобразования состоит в том, что они не имеют движущихся механических частей, не нуждаются в воде или другом теплоносителе. В зависимости от конструктивного исполнения ФЭС практически не нуждаются в обслуживании [3].

Для таких фотоэлектрических систем прямого преобразования проводился расчет максимальной потенциальной мощности, которую можно получить на территории Юго-Восточного Крыма.

На основе космического снимка SRTM в программе ArcGIS при помощи функции Area Solar Radiation в инструментах Spatial Analyst были построены карты поступления солнечной радиации за каждый месяц и суммарное поступление за год. Функция Area Solar Radiation выводит поступающее солнечное излучение из поверхности растра. Выходные растры радиации всегда представлены числами с плавающей точкой и выражены в ваттах в час на квадратный метр ($Втч/м^2$). Растр продолжительности прямого излучения является целочисленным, а единицы измерения его значений – часы.

Для получения карты поступления солнечной радиации был выполнен следующий алгоритм [4]:

1. Входной растр поверхности – космический снимок SRTM.
2. Ширина изучаемой области. Для входных растров поверхности, имеющих пространственную привязку, автоматически вычисляется средняя ширина.
3. Разрешение или размер неба для гридов видимости, карты неба и карты солнца. Единицами являются ячейки. По умолчанию создается растр размером 200 x 200 ячеек.
4. Задается конфигурация времени (период), используемая для вычисления солнечного излучения. Такими периодами могут быть: 1) определенные дни; 2) в течение дня; 3) несколько дней в году; 4) целый год с ежемесячными интервалами.

Был выбран период «несколько дней в году» – отдельно были построены карты за каждый месяц.

5. Поскольку вычисления видимости могут быть достаточно интенсивными, для целого ряда заданных направлений вычислений отслеживаются только горизонтальные углы. Действительные значения должны быть множителями 8 (8, 16, 24, 32 и так далее). Как правило, для областей с мягким рельефом подходит значение 8 или 16, в то время как значение 32 должно быть использовано для территорий с сильно расчлененным рельефом. Значение, предлагаемое по умолчанию, равно 32.

Число необходимых направлений вычислений связано с разрешением входной цифровой модели рельефа. Модель земной поверхности с разрешением 30 м обычно представляет довольно сглаженную поверхность, следовательно, для большинства ситуаций достаточно использовать меньшее количество направлений (16 или 32). Для цифровой модели рельефа с более высоким разрешением, и в особенности, для тех случаев, когда в цифровой модели рельефа отражены искусственные структуры, количество направлений необходимо увеличить. Увеличение количества направлений повысит точность, но при этом возрастет и время, необходимое на выполнение вычислений.

6. Доля рассеивания – это часть общего нормального потока излучения, которая рассеивается. Значения находятся в диапазоне от 0 до 1. Это значение должно быть задано в соответствии с атмосферными условиями. Карты радиации были рассчитаны с коэффициентом 0,2, что соответствует ясному небу.

7. Объем солнечного излучения, полученного поверхностью, – это только часть излучения, полученного за пределами атмосферы. Удельный коэффициент пропускания является свойством атмосферы и представляет собой соотношение энергии, полученной на верхней границе атмосферы к энергии, достигающей поверхности Земли по кратчайшему пути (в направлении зенита), усредненную по всем длинам волн. Типичные значения находятся в диапазоне от 0 (нет пропускания радиации) до 1 (полное пропускание). Для расчета карт был взят коэффициент 0,7 для ясного неба.

8. Опция Optional outputs позволяет дополнительно построить карты прямой, рассеянной солнечной радиации и карту продолжительности поступления прямой солнечной радиации (количество часов солнечного сияния)

Необходимо отметить, что в программе заложен учет затенения территории, как соседними склонами, так и макроформами рельефа.

В результате данной операции мы получили по 4 выходных растра для каждого месяца, представляющих собой суммарное количество поступающей солнечной радиации, количество прямой и рассеянной поступающей солнечной радиации, количество часов солнечного сияния для каждого местоположения входной поверхности. Выходные данные измеряются в ваттах в час на квадратный метр ($\text{Втч}/\text{м}^2$) и часах.

С целью учета облачности и туманов при поступлении солнечной радиации были построены 2 серии карт. Первая серия карт была построена по описанному выше алгоритму. При построении второй учитывались данные по облачности. В пунктах 7 и 8 указанного алгоритма вводились среднемесячные значения облачности за 2004–2014 гг. Затем из значений первых карт поступления солнечной радиации были вычтены значения вторых карт и получены данные по задержанию облаками солнечной радиации.

Чтобы рассчитать максимальную мощность, которую можно получить на территории Юго-Восточного Крыма, необходимо было сначала рассчитать вклад каждого интервала солнечной радиации в формировании суммарного количества радиации, которое приходит на данную территорию. Однако, учитывая тот факт, что солнечные батареи можно устанавливать на склоны любой экспозиции, ориентируя их на экспозицию и угол с максимальным поступлением солнечной радиации, максимальное значение, которое мы можем получить, установив батарею на склоны с минимумом поступления солнечной радиации, приравнивается к максимальному по территории. При этом солнечные батареи нельзя устанавливать у подножия склонов, где они будут находиться в тени. То есть, необходимо найти ту высоту, начиная с которой, теневая маска будет минимальна.

Расчет теневой маски производился при помощи модуля Hillshade в инструменте Spatial Analyst программы Arc GIS [5]. Для этого в программе Sun Calculator 2.0 вычислили истинную высоту Солнца и азимут на 15 число каждого месяца. Кроме того, при помощи карт продолжительности солнечного сияния определили территории, куда не попадает прямая солнечная радиация. Таким образом, получили карту участков, находящихся в постоянной тени.

Для расчета технического потенциала территории Юго-Восточного Крыма для использования систем солнечной энергетики был взят гетероструктурный солнечный модуль компании Nevel Solar номинальной пиковой мощностью 280 Вт, с КПД 20 %, размерами 1656×991 мм [6].

Для построения карт современной структуры землепользования, выделения охранных зон различных категорий, а также границ особо охраняемых природных территорий и экологической сети использовались летний космический снимок Landsat-8 (пространственное разрешение 30 м), топографическая карта «По горному Крыму. Часть 2-я. Юго-Восточный Крым» (масштаб 1:50000), а также кадастровые карты и литература [7].

Далее были определены категории земель, в пределах которых возможно использование солнечной энергетики. К таким категориям земель относятся участки со степными сообществами.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) имеют особый режим использования, и в зависимости от категории в их границах запрещена деятельность, противоречащая задачам ООПТ и установленному для нее режиму особой охраны. При строительстве СЭС необходимо учитывать не только ареалы

обитания животных и птиц, но и пути их миграции, так как возведение препятствий может негативно сказаться на численности и жизнедеятельности мигрирующих видов.

Следующим фактором, который должен учитываться при оценке пригодности территорий, являются водные объекты и водоохранные зоны. Согласно статье 65 Водного кодекса РФ [8], водоохранные зоны – это территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, водохранилищ, озер, на которых устанавливаются ограничения в проведении хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира. Ширина водоохранной зоны рек и ручьев протяженностью от устья к истоку до 10 км составляет 50 м, от 10 до 50 км – 100 м. Ширина водоохранной зоны озера и водохранилища площадью менее 0,5 км² составляет 50 м, для моря – 500 м [8]. Эти принципы должны быть учтены при оценке территории, пригодной для размещения Солнечных электростанций.

С целью эстетической оценки территории и учёта территорий, имеющих наивысшую эстетическую ценность, в августе 2015 г. были проведены экспедиционные исследования с использованием методики оценки пейзажно-эстетической ценности ландшафтов, разработанной Д. А. Дириным [9].

В качестве операционной территориальной единицы были использованы группы местностей (окоёмы), представленные на ландшафтно-типологической карте Крыма Г. Е. Гришанкова [10]. В качестве основной оцениваемой единицы выступал пейзаж – визуальная картина, открывающаяся из определенной точки местности. Для выделения оцениваемых пейзажей в пределах каждого ландшафтного контура исследуемой территории закладывались «контрольные точки». Обозреваемое из этих точек пространство соответствует оцениваемым пейзажам [9]. Оценка, полученная для точки, распространяется на весь ландшафтный контур, в котором находится данная точка. Выбор точек основывался на оценке зоны видимости при помощи инструмента Viewshed в программе Arc GIS 10.2.

Оценка пейзажно-эстетической ценности производилась согласно анкете, предложенной в работе [9] по следующим критериям: плотность границ между визуально различимыми урочищами в пределах ландшафтного выдела; разнообразие структурно- и вещественно-разнородных элементов; цветовая гамма; наличие и количество пейзажно-композиционных узлов; наличие и количество пейзажно-композиционных осей; наличие пейзажных кулис; глубина и разнообразие перспектив; залесенность территории; наличие водных объектов; антропогенная трансформация. Каждый критерий оценивался определённой суммой баллов. В связи с тем, что указанная методика разрабатывалась для оценки горных, преимущественно природных значительных по охвату территорий, были внесены некоторые корректировки методики. Для критерия «Антропогенная трансформация» Д. А. Дирин в значении критерия «Нарушенный (аккультурный) ландшафт» присваивает ему балл «-3», что в процессе оценки исследуемой авторами территории является некорректным, так как нарушения, вносимые антропогенной деятельностью, в большинстве своем, вписываются в ландшафт либо имеют точечный характер и не несут резко отрицательный

эффект. Поэтому в значении критерия «Нарушенный (аккультурный) ландшафт» авторами присваивался балл «0». Всего сделано 106 описаний, по одному в каждом ландшафтном контуре.

Полученные интегральные значения корректировались оценками экспертов, которым необходимо было присвоить ранг ценности на основе панорамных фотографий, сделанных из контрольных точек. В состав экспертов входили специалисты географы, биологи, художники, фотографы. Всего было опрошено 50 человек.

Наложив карты ограничивающих факторов получили карту участков, наиболее благоприятных для строительства солнечных электростанций.

Суммарная мощность, которую можно получить, разместив солнечные батареи на выделенных территориях, рассчитывалась как годовая сумма поступления суммарной солнечной радиации, умноженная на мощность выбранных солнечных батарей и количество батарей, которое можно разместить на указанных территориях.

При расчетах солнечные батареи размещались таким образом, чтобы каждый ряд не затенял последующий. Подробнее о правилах размещения солнечных батарей описано в [11].

Результаты и обсуждение

Для анализа валового потенциала использования систем солнечной энергетики были построены карты поступления суммарной, рассеянной и прямой солнечной радиации по месяцам. В таблице 1 представлены значения валового потенциала территории Юго-Восточного Крыма для использования систем солнечной энергетики.

Таблица 1.

Валовый потенциал территории Юго-Восточного Крыма для использования систем солнечной энергетики

Месяц	Значения		
	Минимальные, кВтч/м ²	Максимальные, кВтч/м ²	Суммарные, млн кВтч
1	2	3	4
Январь	12,1815	100,967	53767,00794
Февраль	14,8156	125,124	77365,826
Март	40,6806	189,222	142743,1064
Апрель	98,5901	218,772	193575,0267
Май	158,035	256,843	245410,8339
Июнь	170,637	261,892	253257,1712
Июль	171,502	266,299	256166,3073

1	2	3	4
Август	126,361	240,859	220665,0217
Сентябрь	58,3941	195,574	156846,6495
Октябрь	21,679	159,323	106658,6051
Ноябрь	12,6594	105,823	58356,80024
Декабрь	10,1243	77,5832	38949,10322

Составлено автором

В работе проведена оценка пейзажно-эстетической ценности ландшафтов Юго-Восточного Крыма. На основе данных полевых анкет и экспертных оценок проведено ранжирование ландшафтов от наиболее к наименее ценным. Наиболее ценные пейзажи открываются с территорий ландшафтов, на которых расположены особо охраняемые природные территории.

Всего наивысшую оценку пейзажно-эстетической ценности получили пейзажи, формирующиеся на 4,58 % территории Юго-Восточного Крыма; 43,62 % территории отнесены к категории «высокоценных» пейзажей; «среднеценные» пейзажи характерны для 37,61 % площади региона; на 5,37 % территории распространены «малоценные» пейзажи; и «наименее ценные» пейзажи занимают 8,82 % площади региона.

Зная эстетическую ценность конкретных ландшафтов, осуществление ландшафтного планирования может производиться более рационально, с минимальным ущербом, как для природной среды, так и для всех сфер деятельности человека.

Наложение полученных карт пейзажно-эстетической ценности ландшафтов, современного землепользования и экологического каркаса территории, постоянно затененных территорий позволило выявить территории, наиболее благоприятные для строительства солнечных электростанций (рис. 1).

Суммарная мощность электроэнергии, которую можно получить, разместив на выделенных участках солнечные модули, представлена в таблице 2.

Учитывая величины поступающей солнечной радиации с учетом облачности и туманов во всех населенных пунктах исследуемой территории возможно использование систем малой солнечной энергетики. Для этого было рассчитано количество поступающей солнечной радиации, поступающей на территории населенных пунктов (табл. 3).

Повышение температуры модуля приводит к снижению преобразования солнечной энергии в электрическую. Типичный температурный коэффициент для кристаллических модулей составляет $-0,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (т. е. при повышении температуры модуля на каждый градус его выработка уменьшается на 0,45 %) [12]. Для аморфных модулей этот показатель обычно раза в 2 меньше. В связи с этим важен учёт роли температуры в выработке электроэнергии на выделенных участках.

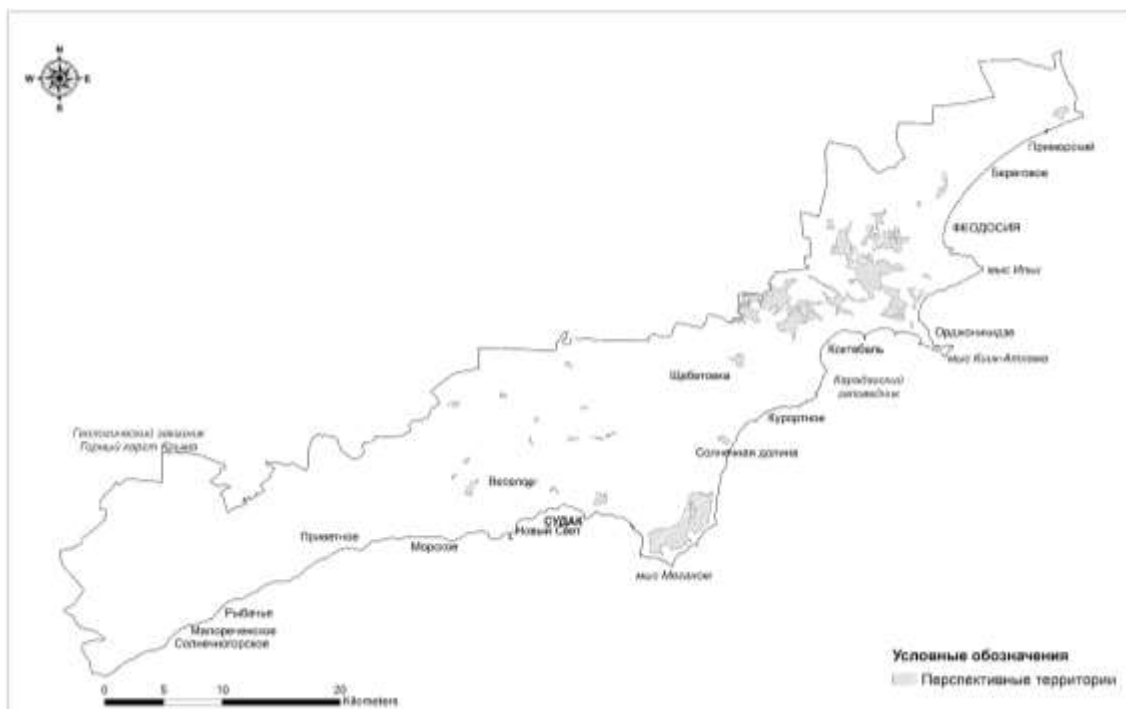


Рис. 1. Участки, наиболее благоприятные для строительства солнечных электростанций.

Таблица 2.

Технический потенциал территории Юго-Восточного Крыма

Месяц	Выработка энергии одним солнечным модулем, Втч	Технический потенциал территории, млн. кВтч
Январь	5654,15	174,20
Февраль	7006,94	215,87
Март	10596,43	326,46
Апрель	12251,23	377,44
Май	14383,21	443,12
Июнь	14665,95	451,83
Июль	14912,74	459,44
Август	13488,10	415,55
Сентябрь	10952,14	337,42
Октябрь	8922,09	274,87
Ноябрь	5926,09	182,57
Декабрь	4344,66	133,85

Составлено автором

Таблица 3.
Значения поступления суммарной солнечной радиации на территории населенных пунктов

Населенный пункт	Значения суммарной солнечной радиации, кВтч/м ² в год		
	Минимальное	Максимальное	Средневзвешенное
1	2	3	4
Сотера	1358,8	1869,1	1658,6
Солнечногорское	1354,5	1920,3	1705,1
Малореченское	1542,8	1819,9	1677,9
Рыбачье	1452,7	1906,9	1707,8
Канака	1521,7	1826,0	1724,0
Приветное	1383,3	1956,6	1693,9
Морское	1477,9	1917,7	1678,7
Веселое	1206,5	1950,4	1682,7
Новый Свет	1562,4	1945,0	1781,9
Капсель	1651,1	1801,3	1736,3
Солнечная Долина 2	1602,1	1785,0	1701,7
Меганом	1629,4	1801,8	1708,4
Богатовка	1267,8	2022,2	1762,1
Судак	1353,4	1922,3	1674,5
Солнечная Долина	1407,8	1919,3	1727,8
Курортное	1481,1	1945,7	1668,5
Щебетовка	1312,0	1859,8	1663,5
Коктебель	1235,8	1879,4	1666,8
Наниково	1619,7	1843,2	1727,6
Подгорное	1581,7	1747,3	1667,4
Насыпное	1615,3	1757,6	1667,5
Феодосия	1357,8	1894,7	1653,1
Береговое	1670,7	1724,6	1700,6
Приморский	1644,5	1758,1	1713,4
Орджоникидзе	1356,8	1973,3	1683,1
Прибрежное	1637,1	1764,2	1696,5
Краснокаменка	1400,3	1997,2	1723,9

1	2	3	4
Дачное	1267,5	1927,4	1698,6
Лесное	1451,7	1938,8	1746,1
Междуречье	1270,7	2014,0	1713,4
Ворон	1437,5	1911,8	1670,3
Громовка	1360,5	1906,9	1732,3
Генеральское	1564,2	1862,7	1744,7
Ближнее	1603,3	1727,1	1671,0
Солнечное	1592,1	1670,5	1641,6
Миндальное	1624,0	1764,2	1699,0

Составлено автором.

Выводы

В результате проведенного исследования дана оценка территории Юго-Восточного Крыма для внедрения систем солнечной энергетики. Выделены наиболее перспективные участки для строительства солнечных электростанций, к которым относятся южная часть полуострова Меганом, Армутлукская долина и окрестности, местность вокруг хребта Хоба-Тепе.

Системы малой солнечной энергетики рекомендуется размещать на крышах зданий в населенных пунктах. Рассчитаны значения поступления суммарной солнечной радиации с учетом облачности на территории населенных пунктов.

Суммарная мощность электроэнергии, которую можно будет потенциально получить при строительстве солнечных электростанций на перспективных участках составляет от 133,85 млн кВтч в декабре до 459,44 млн кВтч в июле.

Работа выполнена при поддержке гранта Республики Крым молодым учёным Крыма.

Литература

1. Паспорт федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 г.» от 11.08.2014 г. №790). [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/media/files/41d4fa3a896280aaadfa.pdf>
2. Погода в 243 странах мира. [Электронный ресурс] URL: <http://rp5.ru>
3. Мазинов А. С., Бекиров Э. А. Фотоэлектрические преобразователи и системы // Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма. С.: ДОЛЯ, 2009. С. 120-137.
4. Область солнечного излучения (Area Solar Radiation) (Spatial Analyst) // Справка ArcGIS 10.1. [Электронный ресурс] URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/na/009z000000t500000/>

5. Отмывка (Hillshade) (Spatial Analyst) // Справка ArcGIS 10.1. [Электронный ресурс] URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/na/009z000000v0000000/>
6. Hevel Solar. Производство солнечных модулей. / Hevel Solar. [Электронный ресурс] URL: <http://www.hevelsolar.com/modules/>
7. «По горному Крыму. Часть 2-я. Юго-Восточный Крым». Масштаб 1:50000. С. : НПЦ Союзкарта, 2011
8. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ : (ред. от 28.11.2015 г.) [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_60683/
9. Дирин Д. А. Пейзажно-эстетические ресурсы горных территорий: оценка, рациональное использование и охрана (на примере Усть-Коксинского района Республики Алтай). Б.: Азбука, 2005.
10. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий. // Науч. редактор Е. А. Позаченюк. С.: Бизнес-Информ. 2009.
11. Cooper B-Line. Solar Power Panel Orientation: Landscape vs. Portrait. [Электронный ресурс] URL: <http://www.cooperindustries.com/content/dam/public/bline/Markets/Solar/Resources/Panel-Orientation-Landscape-vs-Portrait.pdf>
12. Solar Home. Ваш солнечный дом. [Электронный ресурс] URL: <http://www.solarhome.ru/basics/pv/techsolarpanels.htm>

T. Yu. Gorbunova | ***Assessment of the South-Eastern Crimea for solar energy systems***

Taurida Academy of V. I. Vernadsky Crimean Federal
University, Simferopol, Russian Federation
e-mail: gorbunovatyu@gmail.com

Abstract. *The work is aimed at studying the gross and technical potential the South-Eastern Crimea for large and small solar energy systems for meeting the needs in electricity of the local population. We calculated the value of insolation on the territory of South-Eastern Crimea. The account of shading and closing of slopes, the structure of modern land use, protected areas, ecological centers and corridors, protected zones for various purposes, the aesthetic value of the landscape has allowed revealing priority areas for construction of solar power plants. We calculated total power, which potentially can be obtained from the selected areas.*

Keywords: *potential, solar energy, South-Eastern Crimea, solar radiation.*

References

1. Passport federalnoy tselevoy programmy «Sotsialno-ekonomicheskoe razvitiye Respubliki Kryim i g. Sevastopolya do 2020 g.» ot 11.08.2014 g. № 790). [Elektronnyiy resurs] URL: <http://government.ru/media/files/41d4fa3a896280aaadfa.pdf>
2. Pogoda v 243 stranah mira. [Elektronnyiy resurs] URL: <http://rp5.ru>

3. Mazinov A. S., Bekirov E. A. Fotoelektricheskie preobrazovateli i sistemy // Solnechnaya energetika dlya ustoychivogo razvitiya Kryima. S.: DOLYa, 2009. S. 120-137.
4. Oblast solnechnogo izlucheniya (Area Solar Radiation) (Spatial Analyst) // Spravka ArcGIS 10.1. [Elektronnyiy resurs] URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/na/009z000000t500000/>
5. Otmivka (Hillshade) (Spatial Analyst) // Spravka ArcGIS 10.1. [Elektronnyiy resurs] URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/na/009z000000v0000000/>
6. Hevel Solar. Proizvodstvo solnechnykh moduley. / Hevel Solar. [Elektronnyiy resurs] URL: <http://www.hevelsolar.com/modules/>
7. «Po gornomu Kryimu. Chast 2-ya. Yugo-Vostochnyy Kryim». Masshtab 1:50000. S. : NPTs Soyuzkarta, 2011
8. Vodnyiy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 03.06.2006 № 74-FZ : (red. ot 28.11.2015 g.) [Elektronnyiy resurs] URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_60683/
9. Dirin D. A. Peyzazhno-esteticheskie resursyi gornyykh territoriy: otsenka, ratsionalnoe ispolzovanie i ohrana (na primere Ust-Koksinskogo rayona Respubliki Altay). B.: Azbuka, 2005.
10. Sovremennyye landshafty Kryima i sopredelnykh akvatoriy. // Nauch. redaktor E. A. Pozachenyuk. S.: Biznes-Inform. 2009.
11. Cooper B-Line. Solar Power Panel Orientation: Landscape vs. Portrait. [Elektronnyiy resurs] URL: <http://www.cooperindustries.com/content/dam/public/bline/Markets/Solar/Resources/Panel-Orientation-Landscape-vs-Portrait.pdf>
12. Solar Home. Vash solnechnyy dom. [Elektronnyiy resurs] URL: <http://www.solarhome.ru/basics/pv/techsolarpanels.htm>

Поступила в редакцию 17.11.2015 г

УДК 528.852:504.54
(477.75)

Ю. О. Ульянцева

Об использовании космических изображений при изучении биомассы и продуктивности растительных сообществ в Крыму

Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» г. Симферополь
e-mail: ylenka009@i.ua

Аннотация. Биомасса является одним из важнейших показателей ландшафта. На территории Крыма данные по биомассе практически отсутствуют, что делает актуальным необходимость изучения вопроса в регионе. Для получения данных по биомассе растительности, в ходе работы использовались космические изображения, которые позволяют рассчитать вегетационный индекс NDVI. Выявлена зависимость вегетационного индекса от расположения растительности в гидроряде. Наличие связи величины индекса с фитомассой позволило рассчитать величину фитомассы для основных типов растительного покрова региона. Максимальные значения индекса характерны для главной горной гряды с лесными сообществами. Из этого следует, что можно использовать космические изображения для определения биомассы на территории Крыма.

Ключевые слова: биомасса, растительные сообщества Крыма, вегетационный индекс, космические изображения, корреляция.

Введение

Биомасса – интегральный показатель функционирования экосистем. Она отражает свойство растительного сообщества и ландшафта в целом производить органическое вещество (первичную продукцию) из минеральных элементов в процессе фотосинтеза и накапливать ее. При этом каждая экосистема характеризуется своим диапазоном динамических характеристик, в том числе и биомассой [1].

Ее величина зависит от многих показателей: почвенных, геохимических и климатических условий, характера биоценологических отношений, горных пород. Среди них на зональном уровне решающее значение имеют климатические условия. Распределение биомассы в Крыму мало изучалось, и данные по территории полуострова практически отсутствуют.

Материалы и методы

Для получения данных по фитомассе и биологической продуктивности растительности нередко используют космические изображения [2]. Для оценки фитомассы на больших территориях, в настоящее время, используют множество модельных и дистанционных подходов, таких как: инвентаризационно-статистические методы, модели различной природы (gap-модели, эколого-

физиологические модели потоков углерода, например, с использованием хлорофильного индекса, дистанционные методы, построенные на измерении вегетационного индекса (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index) и другие. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и свои недостатки [2].

NDVI является наиболее популярным и часто используемым индексом. Это нормализованный разностный индекс растительности, который впервые был описан В. J. Rouse [3]. Он является количественным показателем фотосинтетически активной биомассы (обычно используется определение «вегетационный индекс»).

Индекс вычисляется по следующей формуле:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED), \quad (1)$$

где, NIR - отражение потока радиации в ближней инфракрасной области спектра, RED - отражение в красной области спектра.

Расчет NDVI базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках спектральной кривой отражения сосудистых растений. В красной области спектра (0,6-0,7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом высших сосудистых растений, а в инфракрасной области (0,7-1,0 мкм) находится область максимального отражения клеточных структур листа. То есть, высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с густой растительностью) ведет к меньшему отражению в красной области спектра и большему в инфракрасной. Отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять и анализировать растительные сообщества от прочих природных объектов. Использование же не простого отношения, а нормализованной разности между минимумом и максимумом отражений увеличивает точность измерения, позволяет уменьшить влияние таких явлений как различия в освещенности снимка, облачности, дымки, поглощение радиации атмосферой и пр.

Вегетационный индекс NDVI характеризует объем зеленой биомассы растений. Более высокие значения NDVI соответствуют более интенсивному развитию растительности.

Будучи искусственным безразмерным показателем, NDVI предназначен для измерения эколого-климатических характеристик растительности, но в то же время может показывать значительную корреляцию и с другими параметрами:

1. Мортмассой (опадом и подстилкой), продукцией;
2. Испарением (эвапотранспирацией);
3. Величиной выпадаемых осадков.

Зависимость между этими параметрами и NDVI, как правило, не прямая и связана с особенностями исследуемой территории, ее климатическими и экологическими характеристиками. Кроме этого, необходимо учитывать временную разнесенность параметра и ответной реакции NDVI.

Благодаря всем этим особенностям, карты NDVI часто используются как один из промежуточных дополнительных слоев для проведения более сложных типов анализа. Результатами анализа могут являться карты продуктивности лесов и сельскохозяйственных земель, карты типов ландшафтов, растительности и природных зон, почвенные, аридные, фито-гидрологические и другие эколого-климатические карты. Также на его основе возможно получение численных данных для использования в расчетах оценки и прогнозирования урожайности и продуктивности, биологического разнообразия, степени нарушенности ландшафтов и т. д. [4].

Как правило, для задач, связанных с картографированием растительности, используют немасштабированную шкалу, начинающуюся с 0 (значения NDVI меньше 0 растительность принимать не может). Для перевода из шкалы -1..1 в 0..200 (масштабирование) используется следующая формула:

$$\text{масштабированный NDVI} = 100(\text{NDVI} + 1) \quad (2)$$

Автор использовала данные Л. Л. Голубятникова и Е. А. Денисенко [4] о соотношении фитомассы и величины индекса. Между названными величинами имеется криволинейная зависимость. Регрессионный анализ позволил получить зависимость величины [1] фитомассы от индекса в виде

$$y = 1679,3x - 151,88, \quad (3)$$

где x – величина индекса, y – величина фитомассы.
Корреляционное отношение равно 0,897.

Результаты и обсуждение

Космическое изображение распределения листового индекса было сопоставлено с контурами типов растительного покрова (табл. 1). Была использована карта растительности Крыма, составленная Л. Я. Гаркушей [5].

Сопоставление карты растительности с картой распределения листового индекса показывает в общем, удовлетворительное совпадение величин индекса с гидрорядом растительных сообществ горного Крыма. Максимальные значения индекса характерны для главной горной гряды с лесными сообществами.

По данным табл. 1 был построен график зависимости значения листового индекса от гидроряда растительных сообществ горного Крыма (рис. 1).

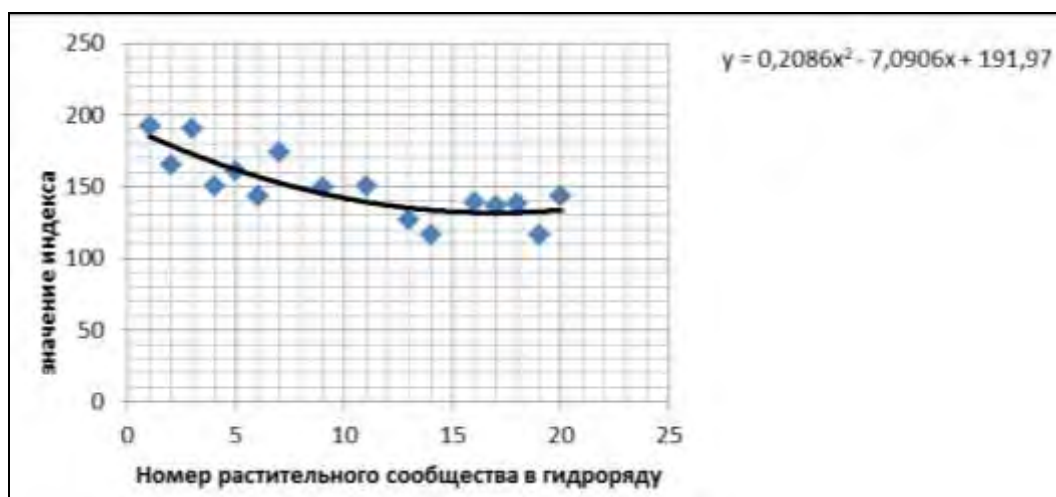


Рис.1. График зависимости значения листового индекса от гидроряда растительных сообществ (корреляционное отношение равно 0,77)

Из графика видно, что наибольшее значение листового индекса NDVI принадлежит буковым лесам, которые занимают первое место в гидроряду. В

целом выявилась отчетливая закономерность увеличения листового индекса в районах с высоким увлажнением.

Существует ряд работ, в которых приведены данные по биологической продуктивности регионов, которые аналогичны природным зонам Крыма. Среди которых наиболее детально изучены травяные [6], лесные экосистемы [1].

Имеет смысл сопоставить их данные с рассчитанными автором величинами биомассы по вегетационному индексу.

Исходя из сопоставления данных по биологической продуктивности аналогичных природных зон крымским, можно судить о том, что дубовые леса из дуба скального характеризуются сравнительно невысокими запасами фитомассы и соответственно показателем биопродуктивности. Ещё менее продуктивны грабинники, где запасы фитомассы порядка – 150 т/га. Более продуктивны буковые леса, из бука восточного. Средние запасы фитомассы в них составляют – 365 т/га.

Таблица 1.

Соотношение ряда ординации типов растительного покрова по увлажнению с листовым индексом

№ гидроряда	Растительность	Индекс NDVI, средний по контурам
1	Буковые леса	192
2	Грабово-буковые	165
3	Дубово-буковые	190
4	Буково-грабовые леса	150
5	Грабовые леса	161
6	Дубово-грабовые	143
7	Буково-дубовые леса	174
9	Дубовые леса(скальнодубовые)	149
11	Сосновые	150
13	Пушистодубовые с посадками сосны	127
14	Пушистодубовые леса	116
16	Можжевеловые леса	139
17	Грабинниково-дубовый шибляк	136
18	Фисташковое редколесье	138
19	Грабинниковый, фисташковый шибляк	116
21	Грабинниково-дубовые с палиуром шибляки	143

Составлено по [5]

При этом прослеживается тенденция увеличения запасов фитомассы параллельно возрасту древостоя. Наиболее старые бучины накапливают около

600 т/га. Продукция буковых лесов в среднем 12,4 т/га/год. Накопление подстилки в данных лесах – 11 т/га, а общей мортмассы менее 20 т/га [7, 8].

В горных лесах Крыма наблюдается сходная ситуация, а именно наименее продуктивны грабинники и наиболее продуктивны бучины [9]. В общем продукция широколиственных горных лесов Крыма 10 т/га/год [1].

Выводы

Полученные результаты близки значениям фитомассы, приводимым в работах А. А. Титляновой [6] и Н. И. Базилевич [1]. Определенные различия величин биопродуктивности являются следствием локальных различий климатических факторов ландшафтов Крымского полуострова и ландшафтов-аналогов.

Сопоставление карты растительности с картой распределения листового индекса показывает в общем, удовлетворительное совпадение величин индекса с гидрорядом растительных сообществ горного Крыма. Максимальные значения индекса характерны для главной горной гряды с лесными сообществами.

В целом можно сделать вывод о том, что для определения фитомассы можно использовать космические изображения.

Выражаю благодарность В. О. Яшенкову за предоставленную возможность использования космического снимка.

Литература

1. Базилевич Н. И. Биологическая продуктивность экосистем северной Евразии. М.: Наука, 1993. 293 с.
2. Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильссон С. и др. Система моделей роста и динамики продуктивности лесов России. Таблицы хода роста // Лесное хозяйство. 2003. № 6. С. 34
3. Rouse J. V., & Birnbaum, M. H. Impression formation: Datability as a function of face, figure, and personality. *WPA*, Anaheim, CA, April, 1973
4. NDVI - теория и практика [Электронный ресурс] URL: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>
5. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века // Под ред. проф. В. А. Бокова. С.: ДОЛЯ, 2010. 304 с.
6. Титлянова А. А., Базилевич Н. И. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Н.: Наука, 1988. 130с.
7. Пастернак П. С. Взаимодействие между лесом и почвой в буковых насаждениях. // Лесоводство и агролесомелиорация. К., 1967. Вып. 12
8. Одинак Я. П., Борсук Д. В. Структура и продуктивность буковых лесов // Биогеоценатический покров Бескид и его динамические тенденции. К.: Наукова думка, 1983.
9. Дзенс-Литовская Н. Н. Минеральный состав растительности и почвообразование в лесах Крымских предгорий // Вести. ЛГУ. Геология. География. 1960. Т.12

Yu. O. Uliantseva

The use of space images for data biomass of Crimea

Academi of Taurida, Crimean Federal University
V. I. Vernadsky, Simferopol, Russian Federation
e-mail: ylenka009@i.ua

Annotation. *Biomass is one of the most important indicators of the landscape. On the territory of Crimea data on biomass are virtually absent, so the real need to study the issue in the region. To obtain data on the biomass of vegetation in the course of space images were used, which allows to calculate the vegetation index NDVI. The dependence on the location of vegetation index vegetation gidroryadu. The association with the value of the index phytomass possible to calculate the biomass of the value for the main types of vegetation in the region. The maximum value of the index for the main characteristic of the mountain range with forest communities. From this it follows that the space images can be used to determine the biomass on the territory of Crimea.*

Keywords: *biomass, plant community of the Crimea, vegetation index, space image, correlation.*

References

1. Bazilevich N. I. Biologicheskaya produktivnost ekosistem severnoy Evrazii. M.: Nauka, 1993. 293 s.
2. Shvidenko A. Z., Schepaschenko D. G., Nilsson S. i dr. Sistema modeley rosta i dinamiki produktivnosti lesov Rossii. Tablitsyi hoda rosta // Lesnoe hozyaystvo. 2003. # 6. S. 34
3. Rouse B. J., & Birnbaum, M. H. Impression formation: Datability as a function of face, figure, and personality. WPA, Anaheim, CA, April, 1973
4. NDVI teoriya i praktika [Elektronnyiy resurs] URL: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>
5. Transformatsiya landshaftno-ekologicheskikh protsessov v Kryimu v HH veke–nachale XXI veka // Pod red. prof. V. A. Bokova. S.: DOLYa, 2010.304 s.
6. Titlyanova A. A., Bazilevich N. I. Biologicheskaya produktivnost travyanyih ekosistem. N.: Nauka, 1988. 130s.
7. Pasternak P. S. Vzaimodeystvie mezhdru lesom i pochvoy v bukovyih nasazhdeniyah. // Lesovodstvo i agrolesomilioratsiya. K. ,1967. Vyip. 12
8. Odinak Ya. P., Borsuk D. V. Struktura i produktivnost bukovyih lesov // Biogeotsenaticheskii pokrov Beskid i ego dinamicheskie tendentsii. K.: Naukova dumka, 1983.
9. Dzens-Litovskaya N. N. Mineralnyiy sostav rastitelnosti i pochvoobrazovanie v lesah Kryimskih predgoriy // Vesti. LGU. Geologiya. Geografiya. 1960. T.12

Поступила в редакцию 02.10.2015г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексеевский Виктор Сергеевич	Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и менеджмента Севастопольской морской академии, г. Севастополь
Башта Александр Иванович	Доктор экономических наук, профессор, директор Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», профессор кафедры государственного и муниципального управления Института экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Борисова Нина Игоревна	Научный сотрудник отдела устойчивого ноосферного развития Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; ведущий специалист кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Горбунова Татьяна Юрьевна	Аспирант кафедры физической географии, океанологии и ландшафтоведения географического факультета Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Епихин Дмитрий Васильевич	Кандидат биологических наук, доцент кафедры земледения и геоморфологии Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; ведущий научный сотрудник отдела устойчивого ноосферного развития Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Карпенко Сергей Александрович	Кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; руководитель отдела устойчивого ноосферного развития Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Кувшинов Владимир Владиславович	Кандидат технических наук, доцент кафедры Возобновляемые источники энергии и электрические системы и сети Института ядерной энергии и промышленности, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
Лагодина Светлана Евгеньевна	Младший научный сотрудник Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; ведущий специалист кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Павлова-Довгань Ольга Александровна	Научный сотрудник Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; ведущий специалист кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Полетаев Дмитрий Александрович	Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры радиофизики и электроники Физико-технического института (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», руководитель студенческого конструкторского бюро Физико-технического института; ведущий инженер Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Соколенко Богдан Валентинович	Кандидат физико-математических наук, ассистент кафедры общей физики Физико-технического института (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», главный конструктор студенческого конструкторского бюро Физико-технического института
Ульянцева Юлия Олеговна	Студент магистратуры кафедры геоэкологии географического факультета Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....	3
Алексеевский В.С. СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЗЕМЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИИ.....	5
РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....	22
Кувшинов В. В., Башта А. И. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА КРЫМА.....	23
Карпенко С. А., Лагодина С. Е., Павлова-Довгань О. А., Борисова Н. И., Епихин Д. В. РАЗРАБОТКА КАРТОГРАФО-ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА КРЫМА.....	30
Полетаев Д. А., Соколенко Б. В. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОКАТА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	40
Горбунова Т. Ю. ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	49
Ульянцева Ю.О. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОМАССЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В КРЫМУ.....	61
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	67