

**Боков В.А., Смирнов В.О.****УДК 631.432****ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛА И ВЛАГИ****ВВЕДЕНИЕ**

Среди методов, используемых для объяснения географических явлений и их пространственного прогноза, самое широкое распространение получил метод анализа местоположений. Его истоки восходят к работам Г.П.Высоцкого, Б.Б.Полынова, Л.Г.Раменского. Современные подходы в этом направлении изложены в работах П.Хаггета, Э.Неефа, Б.Б.Родомана, А.Ю.Ретеюма, Э.Г.Коломыца и др. Развернутый анализ роли местоположений и пространственных структур в формировании географических явлений дал М.Д.Гродзинский [2]. Детально возможности пространственного анализа изложены в работах А.Н.Ласточкина [8, 9], сформулировавшего концепцию геотопологического детерминизма.

Большой интерес вызывает возможность расчета показателей тепла и влаги территорий, ландшафтов на основе местоположений. К ним относятся составляющие радиационного, теплового и водного баланса, а также температурные показатели, в особенности суммы активных температур.

Отметим, что решение этой задачи проводилось во многих работах. Пространственный позиционный анализ широко использовался при рассмотрении гидрометеорологических явлений, в частности при анализе тепловлагообеспеченности. Это возможно на основе решения двух задач – прямой и обратной. Прямая задача заключается в установлении на базе некоторой территории закономерностей влияния характеристик местоположений на показатели тепла и влаги. Она решается в ходе наблюдений на репрезентативных участках, в которых проводят наблюдения за соотношениями местоположений и характеристиками ландшафта. Итогом является определение функции, связывающей эти явления.

Обратная задача: определение (диагноз и прогноз) показателей, характеристик в пределах, не охваченных непосредственными наблюдениями элементарных ландшафтов с учетом полученных при решении прямой задачи корреляций между характеристиками ландшафта и местоположениями. Для этого данные, полученные при решении прямой задачи на некотором количестве точек, распространяют на другие территории.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ****Выделение местоположений**

Каждая точка (в географическом смысле) имеет местоположение, отличающееся от других. Однако группы точек со сходными чертами местоположений обычно объединяют в участки, которые получили известные названия: верхние, средние и нижние части склонов, подножия склонов и т.д. Эта процедура связана с процессом типизации. В зависимости от соотношения степени дискретности и континуальности ландшафта различается степень точности расчетов: при значительной континуальности объединение точек в контуры местоположений неточности в расчетах возрастают, поскольку каждый контур характеризуется одним значением, которое в действительности справедливо лишь для ядра участка. При большой дискретности территории с наличием резких граней ошибка этого типа уменьшается.

Этот тип ошибки уменьшается при использовании местоположений-точек, задаваемых при использовании ГИС-технологий. Однако при классическом картографическом анализе точечный анализ невозможен из-за громадного объема расчетов. Кроме того, точечный анализ не позволяет увидеть общие закономерности территориальных структур, не дает возможности использовать преимущества типизации явлений. Очевидно наибольшие возможности связаны с одновременным использованием обоих типов анализа.

**Местоположения и системы координат**

Местоположения фиксируются в определенных системах координат. Можно различать следующие системы координат:

1. Формальные, когда координаты используются для привязки объектов. Таковы, например, долгота и прямоугольная сетка на топографических картах.

2. Относительно объектов-факторов, что реализуется, например, в позиционном подходе Б.Б. Родомана и нуклеарных системах А.Ю. Ретеюма [10].

3. Относительно потоков вещества и энергии в соответствии с градиентом трансформации потоков.

4. Относительно фоновых распределений параметров (показателей).

5. Относительно параметров в признаковых пространствах, оси которых образуют температура, сумма температур, влажность и др. Такие пространства могут быть многомерными: четырехмерными, пятимерными и более.

Понятно, что формальная система координат имеет ограниченное применение и для расчетов непригодна. Вторая система – относительно объектов-факторов – обладает с точки зрения поставленной задачи тем недостатком, что размещение объектов-следствий в этом случае связывается со многими явлениями, упорядочиваемыми вокруг объекта-фактора. Фактически поле вокруг объектов формируется множеством потоков вещества и энергии. Поэтому для расчетов необходим учет отдельно каждого потока. Признаковые и параметрические пространства позволяют проводить анализ положения явления относительно разнообразных факторов. Если факторы имеют скалярную природу (например температура), то геометрическая интерпретация местоположений затруднительна. Но нередко факторы соответствуют геометрическим категориям (высота, широта и др.). В этом случае они удобны как для алгебраического, так и для геометрического анализа. Ниже об этом будет сказано.

Таким образом, наиболее удобными системами координат для расчетов являются координаты в системе потоков (третий пункт), параметров (четвертый пункт) и координаты, образуемые векторными параметрами. Они позволяют производить расчеты непосредственно с конкретными потоками тепла и влаги, а также параметрами.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

#### Пространственные уровни в географии

В географии выделяют как минимум три пространственных уровня: глобальный, региональный и локальный. На каждом уровне можно выделить грани (геотопы по Ласточкину, морфотопы по Гродзинскому), которые можно рассматривать в качестве элементарных единиц приема внешних (для ландшафта) потоков. Например, на карте масштаба 1:5000000 можно выделить склоны крупных горных систем (Анды, Кордильеры, Альпы и др.), которые трансформируют воздушные массы и приводят к большим контрастам температуры и атмосферных осадков. Но, различия в увлажнении, связанные с метелевым переносом снега, проявляются не на этом уровне, а на локальном, то есть на уровне масштаба 1:1000 – 1:10000.

Соответственно этому выделяются и пространственные уровни местоположений. Классическим примером местоположений на региональном уровне является размещение основных типов зональных ландшафтов в соответствующих частях материков, что хорошо видно на модели идеальной зональности (И.Вальтер, А.М.Рябчиков, Лукашева и др.). Например, районы средиземноморского типа климата и средиземноморских ландшафтов соответствуют западным секторам материков в субтропическом поясе.

#### Соотношение местоположений и потоков и полей

Каждое местоположение на каждом пространственном уровне обладает способностью определенным образом воспринимать потоки вещества и энергии.

Любой участок, любое место одновременно подвергаются действию многих потоков. Однако эффективное преобразование потока осуществляют лишь местоположения определенного масштаба. Например, широта как фактор местоположения дифференцирует величину солнечной радиации. Но эта дифференциация эффективна при широтных различиях в несколько десятков минут (десятков километров), а на уровне склонов оврагов или холмов ее не учитывают из-за малых значений. Наоборот, из-за метелевого переноса снега создаются различия между склонами холмов, оврагов и балок, но никак не между макросклонами горных систем.

#### Фоновые поверхности и локальные неоднородности

Каждая точка и участок находятся одновременно в пределах нескольких местоположений. Пространственные градиенты характеристик в разных системах местоположений различны: например, в зонально-широтной системе координат изменение величины суммарной радиации измеряется следующими величинами: на 1° широты (111 км) в интервале 45-50° в июле суммарная радиация изменяется на 0,06 ккал/см<sup>2</sup> в месяц, в январе – на 0,38. Разница между северной и южной частями Крыма (расстояние 202 км) равна примерно 2° широты, что уже ощутимо. Но гораздо значительнее – в десятки и даже сотни раз - различия в поступлении солнечной радиации на склоны.

Температура в январе изменяется в центральной и восточной Европе в среднем на 1° C на 125 км, в июле – 1° C на 300 км. Тем самым при расстояниях в 10 км разница составит менее 0,1° C в январе и 0,03° C в июле. Эти величины значительно перекрываются другими эффектами: высотной поясностью, барьерным эффектом гор, инсоляционным эффектом. Поэтому на уровне Крымских гор, при сравнении их северной и южной частей эффекты широты обычно не учитывают.

#### Два понимания местоположений

Сложилось два подхода к определению содержания понятия местоположение. В одном случае оно трактуется как чисто пространственная геометрическая характеристика, характеризуемая такими параметрами как расстояние до объектов-факторов, положение в поле полей и потоков, ориентацией относительно потоков и т.д.

Следует ли свести местоположение только к геометрическим, пространственным характеристикам, к элементам рельефа и характеризовать лишь морфологическими признаками: уклоном, экспозицией, положением на профиле и пр.? Есть ли участки на земной поверхности, которые характеризуются лишь крутизной, ориентацией относительно сторон горизонта и потоков, а также ориентацией относительно соседних участков? Некоторые поверхности, например скальные, могут приближаться к идеальным плоскостям, но все-таки не являются ими. У подавляющего большинства поверхностей (граней рельефа) велика шероховатость, они покрыты растительным покровом, что придает их свойствам особый характер. Таким образом, изменение таких свойств поверхности, как отражательная способность, шероховатость, ярусность растительного покрова и др., приводит к изменению характера встречи потока, его трансформации.

Если рассматривать местоположения в сопряжении с потоками, то выясняется, что морфологические признаки (крутизна, экспозиция, положение на профиле) позволяют дифференцировать лишь некоторые потоки. Речь идет о прямой солнечной радиации, рассеянной радиации, эффективном излучении. Для этих потоков не имеют значения другие характеристики граней рельефа: шероховатость, цвет и отражательная способность, инфильтрационные способности и др. Местоположения в некоем чистом виде предполагают учет лишь рельефа, однако последний может описать местоположение только применительно к прямой и рассеянной радиации и эффективному излучению. А для поглощенной радиации решающим фактором выступает отражательная способность поверхности. Поэтому для поглощенной радиации местоположения должно характеризоваться также таким признаком как альbedo. Можно ли представить как местоположение влияет на величину поглощенной радиации? Частично да, поскольку при прочих равных ус-

ловиях поглощенная радиация склоном южной экспозиции будет выше по сравнению с радиацией поглощенной склоном северной экспозиции из-за большей засушливости и формирования здесь более ксерофитных сообществ. Это соотношение обязательно реализуется, если альbedo этих склонов будет одинаковым. Но у южного склона альbedo может быть значительно выше, а поэтому величина поглощенной радиации может оказаться менее значительной. Представить же поверхность, не обладающей альbedo, невозможно.

Рассмотрим еще один пример – характер перераспределения воды на склоне. При прочих равных условиях нижележащие склоны будут получать большее количество воды по сравнению с вышележащими. Но реальное перераспределение воды зависит также от формы склона (выпуклые, прямые или вогнутые; дивергентные или конвергентные) и особенно сильно от инфильтрационных свойств почвы, характера подстилки (ветоши) и растительного покрова. Таким образом, местоположение на склоне лишь частично (причем, не решающим образом) определяет характер перераспределения воды. Например, М.И.Львович показал, что на склоновый сток больше влияет подстилка, чем крутизна.

Таким образом, для стока, снега и многих других процессов и потоков уже невозможно представить местоположение в некоем чистом виде, очищенном от таких характеристик ландшафта как почвы, растительность и др.

Таковы же атмосферные осадки: при проекции на склоны горных хребтов они реагируют не только на крутизну и экспозицию, но и на расчлененность крупного склона, а также на облесенность поверхности. Известно, что как расчлененность, так и облесенность влияют на количество выпадающих осадков [6, 7, 4].

Таким образом, степень влияния местоположения на явление или степень определения явления местоположением может колебаться в больших пределах: от практически 100%-ного определения (прямая радиация) до сравнительно небольшого влияния (поверхностный сток).

Таким образом, поскольку в характеристики местоположения не входят многие важные показатели (шероховатость, альbedo, проективное покрытие и др.), говорить о роли местоположений в «чистом» виде в дифференциации характеристик можно только относительно лишь некоторых, например относительно прямой радиации. В других случаях речь может идти о роли геотопов **в аспекте «при прочих равных условиях»**. Например, можно утверждать, что величина суточной суммы радиации, поглощенной южным склоном, будет выше ее величины, поглощенной северным склоном, лишь в том случае, если альbedo поверхности южного склона не будет настолько выше альbedo поверхности северного склона, что это компенсирует разность, обусловленную углом наклона. Безусловно, основное утверждение будет справедливым при одинаковых величинах альbedo.

Еще один пример связан с величиной воды, просочившейся в почву на двух участках на склоне – верхнем и нижнем. В подавляющем большинстве случаев часть воды, стекшей с верхнего участка, попадет на нижний, что обусловит несколько большую величину воды, просочившейся в грунт на нижнем участке. Однако, если на верхнем участке грунт будет обладать очень высокими инфильтрационными способностями, а интенсивность дождя не будет слишком велика, то перераспределения воды между участками не будет, отчетное утверждение не будет справедливым.

Поэтому используется и широкая трактовка понятия – в этом случае местоположение включает также разнообразные ландшафтные характеристики: почвенного покрова, растительности, климата и т.д. Внутри ландшафта происходит трансформация и перераспределение тепла и влаги, в чем участвуют почвенный и растительный покров, горные породы и другие характеристики. Например, склоновый сток возникает внутри ландшафта, и на сток каждого участка влияют как характер местоположения, так и такие свойства ландшафта как инфильтрационные свойства грунта, подстилка, проективное покрытие растительного покрова и т.д. Количественно разграничить толь тех и других очень сложно или невозможно.

В качестве рабочего определения назовем местоположения, учитывающие только пространственные геометрические характеристики, **местоположениями 1 порядка**, а местоположения, характеризующиеся также разнообразными свойствами ландшафта, **местоположениями 2 порядка**.

#### **Для чего выделяются геотопы**

А.Н.Ласточкин [9] считает понятия геотоп и местоположения синонимами. Однако имеет смысл их разграничить. Выделение геотопов (понимаемых по А.Н.Ласточкину) следует рассматривать как первый этап выделения и анализа местоположений. Дело в том, что взаимодействие разномасштабных потоков вещества и энергии с деятельной поверхностью, в том числе с гранями рельефа, различается в зависимости от масштаба последних, причем изменение характера взаимодействия идет постепенно. Тем самым для разных потоков грани геотопов, выделяемых А.Н.Ласточкиным, будут по-разному соотноситься с местоположениями. Тем не менее, геотопы Ласточкина выделять необходимо: они в «чистом» виде отображают геометрию ландшафта, что удобно как точка отсчета.

#### **Соотношение местоположений и потоков вещества и энергии**

Перечислим основные переносы вещества и энергии, которые трансформируются при перемещении по равнинным территориям, а также экспозиционными плоскостями:

1. Движение воздушных масс (в пассатах, циклонах, антициклонах, муссонах и т.д.). Они реагируют на формы рельефа высотой в первые сотни метров и более. На наветренных склонах имеет место увеличение атмосферных осадков, на подветренных – уменьшение. Эти различия возрастают с ростом высоты поднятий (примеры ряда: Уральские горы – Кавказ – Анды). Кроме того, горные хребты оказывают барьерное воздействие на воздушные массы, что приводит к различиям температуры на склонах. Это отчетливо проявляется в Крыму, где зимние северо-восточные потоки холодного воздуха не могут перевалить главную гряду и вынуждены ее обходить, что приводит к частичному нагреванию воздуха на ЮБК.

2. Перенос воздуха при местных циркуляциях атмосферы и охватывающие нижние сотни метров. Здесь также возникают разнообразные эффекты, связанные с наветренными и подветренными склонами и т.д. Бризы, например, способствуют уменьшению количества конвективных осадков.

3. Потоки прямой солнечной радиации. На глобальном и региональном уровнях его дифференциация связана с географической широтой, а также с облачностью, влажностью воздуха и прозрачностью атмосферы. На мезо- и микроуровне распределение солнечной радиации сильно дифференцируется благодаря крутизне и экспозиции склонов. Наряду с этим имеет значение затененность склона соседними склонами.

4. Поток рассеянной радиации. Она максимальна на горизонтальной поверхности и уменьшается на склонах, поскольку, чем круче склон, тем с меньшей части небосвода попадают на него рассеянные лучи.

5. Величина эффективного излучения (как разность потока излучения земной поверхности противоизлучения атмосферы). Он максимален с горизонтальной поверхности и минимален со склона.

6. Вертикальные жидкие атмосферные осадки. Они чаще всего падают под некоторым углом к горизонтальной поверхности, смещаясь под действием ветра, поэтому их величина несколько выше на наветренных склонах и ниже на подветренных (на 5-7% по сравнению с горизонтальной поверхностью [15]).

7. Поверхностный сток. Склоновое движение воды. Дифференциация, связанная с этим процессом, проявляется на локальных уровнях, обычно в пределах между ближайшими эрозионными врезами.

8. Перенос снега при метелях. Процесс дифференциации эффективен на локальных уровнях, поскольку снегоперенос заканчивается в любом сколько-нибудь глубоком эрозионном врезе (овраг, балка, лог).

Перечисленные потоки по-разному проявляют себя на разных пространственных уровнях. На глобальном уровне - размеры, измеряемые тысячами километров и более -  $10^3$  км и более, основные процессы, формирующие территориальную картину, это поле солнечной радиации и поля тепло- и влагообмена, формирующиеся в результате функционирования атмосферной циркуляции. На этом уровне формируются климатические и географические пояса. Географические (ландшафтные) зоны имеют размеры несколько меньшие - сотни-тысячи километров -  $10^2 - 10^3$  км. Этот уровень можно назвать макрорегиональным. На этом уровне наряду с широтно-радиационным и циркуляционным факторами начинают действовать географический фактор первого порядка (то есть влияние крупнейших горных систем). Из-за него происходит деформация пространственных полей облачности, радиации, температуры, испарения, атмосферных осадков и всех других характеристик. Основное значение при этом имеют такие факторы как высотный градиент температуры и атмосферных осадков (они относительно постоянны и находятся в пределах  $0,5-0,6$  °C / 100 м и 50-70 мм/100 м), а также барьерных эффектов. Барьерные эффекты проявляются у температуры при широтной или субширотной ориентации гор и большей частью в умеренных и субтропических широтах. В этом случае задержка хребтом холодных воздушных масс приводит к повышению зимних температур на противоположной стороне хребта (характерный пример - в Крыму). Если хребет ориентирован меридионально, то температурные контрасты наветренных и подветренных склонов практически не проявляются. Также мало проявляются контрасты склонов у хребтов широтной ориентации в высоких широтах (субполярных и полярных) и низких (приэкваториальных) широтах, что связано со слабой пространственной контрастностью температуры в этих широтах. Таким образом, наиболее значительная пространственная контрастность наблюдается в средних широтах.

Действие горных хребтов на атмосферные осадки более универсально: на наветренных склонах имеет место дополнительное количество осадков (барьерные осадки), а на подветренных склонах - осадки уменьшаются, что связано с дождевой «тенью» (или проявлением фенового эффекта в широком смысле слова).

Но осадки возрастают не только на наветренных склонах, но и перед хребтами. Это осадки называют осадками предвосхождения.

Барьерные эффекты в горах проявляются на сравнительно небольших расстояниях - чаще всего на расстоянии десятков километров, реже на расстоянии первых сотен километров или нескольких километров (то есть наиболее часто  $10^2$  км, реже  $10^3$  или  $10^1$  км).

Сами процессы взаимодействия имеют ту же самую природу, что и на глобальном уровне, но территориальная картина соответствует форме и ориентации горных систем.

Макрорегиональный уровень накладывается на глобальный, происходит пространственная суперпозиция картин распределения. Это взаимодействие носит в основном характер простого наложения в пространстве и сложения факторов, то есть при минимуме эффектов синергизма. Н.Н. Гарцман показал, что такой характер возникновения у так называемой дислокационной зональности.

На уровне десятков-сотен километров -  $10^1 - 10^2$  км - приобретают значение такие факторы как расчлененность рельефа, литологическая дифференциация и, особенно, местоположение.

На **локальном уровне** действуют некоторые из названных эффектов, но к ним добавляются новые. Высотный температурный градиент уже не имеет того значения, поскольку в пределах небольших по высоте холмов и гряд изменение температуры с высотой невелико. В большей степени изменение ландшафтов с высотой на локальном уровне происходит по иным причинам, а именно в форме проявления склоновой микрозональности: перераспределение вниз по склону воды, рыхлого материала, химических элементов, сток холодного воздуха. Действие этого эффекта как бы противоположно действию высотного градиента температуры и осадков: если высотная поясность характеризуется появлением более увлажненных ланд-

шафтов с ростом высоты, то на локальном уровне увлажнение ландшафтов растет с уменьшением высоты, то есть вниз по склону.

Задержание холодных арктических низких зимних воздушных масс горами приводит к повышению температуры на ЮБК и в юго-западном секторе предгорий.

Однако изменение ландшафтов с высотой на локальном уровне происходит по иным причинам, а именно в форме проявления склоновой микрозональности: перераспределение вниз по склону воды, рыхлого материала, химических элементов, сток холодного воздуха. Действие этого эффекта как бы противоположно действию высотного градиента температуры и осадков: если высотная поясность характеризуется появлением более увлажненных ландшафтов с ростом высоты, то на локальном уровне увлажнение ландшафтов растет с уменьшением высоты, то есть вниз по склону.

#### **Солнечная радиация и эффективное излучение**

Расчет прямой, рассеянной и суммарной радиации включает, прежде всего, использование методики, разработанной в Главной геофизической обсерватории: производится переход от солнечной радиации при безоблачном небе к радиации при действительных условиях облачности с использованием данных метеорологических станций. Расчет эффективного излучения производится на основе данных по температуре и влажности воздуха, измеренных на метеорологических станциях. К сожалению, плотность метеорологических станций невелика.

Эффекты широтных инсоляционных различий на  $1^{\circ}$  широты (111 км) в интервале  $45-50^{\circ}$  в июле суммарная радиация изменяется на  $0,06$  ккал/см<sup>2</sup> в месяц, в январе – на  $0,38$ .

Разница между северной и южной частями Крыма (расстояние 202 км) равна примерно  $2^{\circ}$  широты, что уже ощутимо.

На втором этапе производится расчет прямой и рассеянной радиации и эффективного излучения, приходящих на склоны. Методика расчета этих потоков на склоны была впервые разработана П.Т. Смоляковым в 30-е годы XX века, а затем неоднократно модифицировалась [16]. Впоследствии была разработана также методика расчета затенения потоков радиации окружающими поднятиями. Авторы пришли к выводу о необходимости разграничения затенения трех порядков: ближайшими склонами, положительными формами рельефа, расположенными на расстоянии первых километров, и главной грядой Крымских гор. В ряде случаев затенение уменьшает величину приходящей прямой радиации более чем на 50%. Особенно впечатляет эффект затенения нижних частей крутых склонов южной экспозиции в глубоко врезанных оврагах. В результате, увлажнение таких склонов настолько повышается, что позволяет произрастать лесам.

#### **Температура воздуха и суммы температур**

Для получения фоновых значений температуры следует использовать мелкомасштабные карты. Разница между северной и южной частями Крыма (расстояние 202 км) равна примерно  $2^{\circ}$  широты, что уже ощутимо. Температура в январе изменяется в центральной и восточной Европе в среднем на  $1^{\circ}$  С на 125 км, в июле –  $1^{\circ}$  С на 300 км. Тем самым при расстояниях в 10 км разница составит менее  $0,1^{\circ}$  С в январе и  $0,03^{\circ}$  С в июле. Эти величины значительно перекрываются другими эффектами: высотной поясностью, барьерным эффектом гор, инсоляционным эффектом. Поэтому на уровне Крымских гор, при сравнении их северной и южной частей эффекты широты обычно не учитывают. Переход от фонового значения к величинам, связанным с ролью экспозиций склонов, положением на вершинах или в долинах, производится по таблицам, составленным сотрудниками ГГО.

Аналогичный подход следует использовать при расчете величины испаряемости.

#### **Атмосферные осадки**

Для изучения их пространственной дифференциации были использованы данные 150 метеорологических станций и постов в Крыму. Их выпадение дифференцируется многими факторами. Наиболее очевидное влияние оказывает высота над уровнем моря. На их величину оказывают влияние также расстояние до моря (чем ближе к морю, тем ярче проявляется бризовая циркуляция, снижающая конвективные процессы и тем самым величину атмосферных осадков). Атмосферные осадки увеличиваются на наветренных склонах хребтов. На более низком пространственном уровне проявляется роль относительной высоты пункта, определяемой по разности высоты пункта и средней высоты окружающей местности в радиусе 6 км.

Фоновое (широтное-зональное) распределение атмосферных осадков образует градиент, равный примерно 40 мм /100 км. Количество осадков уменьшается с северо-запада на юго-восток. Внутри полуострова изменение осадков происходит гораздо интенсивнее и обусловлено такими факторами как эффекты наветренности и подветренности, высота над уровнем моря, расчлененность и облесенность поверхности.

Оценим каждый эффект. Любой остров (на более крупном уровне – материк), окруженный морем (водоемом), формирует особые ряды, связанные с влиянием на климатические, а затем и ландшафтные характеристики. С климатологической точки зрения Крымский полуостров вполне можно считать островом, ким он становился неоднократно в новейшей геологической истории и в буквальном смысле. В прибрежной зоне возникают бризы, благодаря которым снижаются количество облачности и конвективных осадков. Наряду с этим уменьшение количества осадков в прибрежной зоне связано с меньшей высотой над уровнем моря. Благодаря этим факторам годовое количество осадков в центральной части полуострова (Клепинино) примерно на 150 мм выше по сравнению с осадками на побережье. Величина высотного градиента осадков в Крыму равна примерно 60 мм/100 м, а высота центральной части Крыма равна примерно 120 м. Таким образом, можно считать, что благодаря высотному градиенту количество осадков над центром полуострова повышается на 70 – 75 мм/год. Тем самым можно предположить, что бризы уменьшают количество осадков в год еще на 75 мм. Таким образом, роль этих двух факторов значительно превышает зонально-циркуляционный эффект.

Над Черным и Азовским морями количество атмосферных осадков ниже по сравнению с окружающими участками суши – это общая закономерность для внутренних морей: над центральными частями Черного моря годовое количество осадков менее 300 мм. Над Крымом – островом в пределах Черного и Азовского морей – количество осадков возрастает, причем в центральных частях равнинного Крыма оно достигает 450 мм/год, а в верхних частях Крымских гор (горы образуют вторичный остров в пределах первичного острова – полуострова) – 1500 мм/год. Очень наглядно роль Крыма и горной его части как основного острова и наложенного на него острова проявляется по отношению ко многим климатическим характеристикам.

#### **Инфильтрация воды в почву и поверхностный сток**

Е.Н.Романова на базе многолетних наблюдений сотрудников ГГО разработала метод расчета перераспределения влаги на склонах на основе учета инфильтрационных свойств почв, длины склона, крутизны склона и интенсивности дождя. Авторы использовали этот метод, но ввели в него поправки, связанные с эффектами разбегания (дивергенции) и разбегания (конвергенции). Первые происходят на выпуклых в плане склонах (торцевые части гребней и водоразделов), вторые – на вогнутых в плане склонах (это обычно водосборные воронки, амфитеатры в речных долинах). Л.К.Давыдовым и Н.Г.Конкиной установлено, что жидкий подземный сток на выпуклых склонах обратно пропорционален радиусу кривизны их контуров. Зависимость поверхностного стока от формы склонов в плане показана А.Дж. Джеррардом [3]. Наблюдения авторов показали, что сплошной поток воды на склонах редко превышает несколько десятков метров, поскольку сток обычно прерывается ложбинами стока и оврагами. Это также необходимо учитывать при использовании формулы Е.Н.Романовой.

#### **Увлажнение почвы**

Для его определения можно использовать таблицы ГГО, в которых показана зависимость увлажнения от местоположения в различных зонах, а также в зависимости от формы склона.

#### **ВЫВОДЫ**

Работа выявила большие возможности расчета элементов радиационного, теплового и водного балансов на основе учета местоположений.

Изложенное позволяет сделать обобщающие выводы относительно методов расчета показателей тепла и влаги. Для этого следует использовать всю возможную информацию, получаемую по тематическим картам, справочникам, таблицам, формулам, устанавливающим связь показателей тепла и влаги с геометрией поверхности. В результате, речь идет о создании обобщенной модели расчета показателей тепла и влаги, базирующейся на измеримые распределенные параметры.

#### **Источники и литература**

1. Бережной А.В. Склоновая микроразнообразие ландшафтов среднерусской лесостепи / Бережной А.В. – Воронеж, 1983. – 139 с.
2. Гродзинский М.Д. Познания ландшафта. Место и пространство / Гродзинский М.Д. - Киев: ВПЦ Киевский ун-т, 2005. – Том 1. – 432 с. (на укр. языке).
3. Джеррард Дж. Почвы и формы рельефа / Джеррард Дж. – Л.: Недра, 1984. – 208 с.
4. Дроздов О.А., Григорьева А.С. Влагооборот в атмосфере / О.А. Дроздов, А.С. Григорьева. – Л.: Гидрометеоздат, 1963. – 156 с.
5. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / Исаченко А.Г. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
6. Кузнецова Л.П. Роль рельефа и лесов в распределении количества осадков на равнине // Труды ГГО, 1957. – Вып.72. – С.76-91.
7. Кузнецова Л.П. К вопросу о механизме влияния возвышенностей на осадки / Кузнецова Л.П. // Труды ГГО. - 1961. – Вып.111. – С. 71-76.
8. Ласточкин А.Н. Геоэкология ландшафта. / Ласточкин А.Н. – СПб.: Изд-во Санкт-Петерб.ун-та, 1995. – 277 с.
9. Ласточкин А.Н. Системно-морфологическое основание наук о Земле (геотопология, структурная география и общая теория систем) / Ласточкин А.Н. - СПб.: Изд-во Санкт-Петерб.ун-та, 2002. – 763 с.
10. Ретеюм А.Ю. Земные миры / Ретеюм А.Ю. – М.: Мысль, 1988. – 287 с.
11. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов / Солнцев В.Н. – М.: Мысль, 1981. – 240 с.
12. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. / Сочава В.Б. – Новосибирск: Наука, 1978.- 320 с.
13. Хаггетт П. Пространственный анализ в экономической географии / Хаггетт П. – М.: Прогресс, 1968. – 391 с.
14. Харвей Д. Научное объяснение в географии / Харвей Д. – М.: Прогресс, 1974. – 502 с.
15. Щербань М.И. Микроклиматология / Щербань М.И. – Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1963. – 185 с.
16. Heywood H. The Computation of Solar Radiation Intensities / Heywood H. - Phoenix (Arizona), 1965. – 246.