

К-14038

П310029



ХАРЬКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

✓ К-14038
П 310029

283 '86

РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

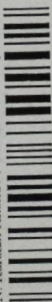
«ВИЩА ШКОЛА»

1 р.

Вестн. Харьк. ун-та, 1986, № 283, 1—105.



V.N. Karazin Kharkiv National University

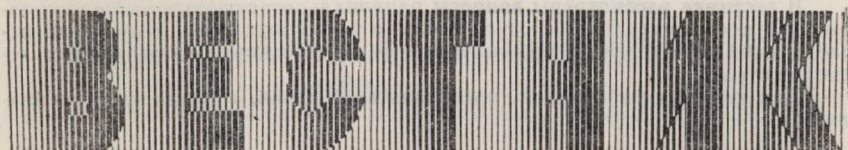


2

00199757

68

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР



ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 283

РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Основан в 1970 г.

ХАРЬКОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ПРИ ХАРЬКОВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
«ВИЩА ШКОЛА»

1986 г.

Вестник Харьковского университета. — Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. — № 283. Рациональное природопользование. 105 с.

В вестнике рассмотрены вопросы рационального использования природных ресурсов и охраны природной среды, а также отражены результаты исследований по гидрогеологии, минералогии и палеонтологии различных регионов страны.

Для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов и специалистов.

Редакционная коллегия: К. А. Немец (отв. ред.), В. А. Бельский (отв. секр.), Ю. С. Белецкий, Г. П. Дубинский, А. П. Голиков, П. В. Зарицкий, П. В. Ковалев, В. П. Макридин, Г. Г. Малеваный, И. Г. Черванев

Ответственный за выпуск В. А. Бельский

Печатается по решению Ученого совета геолого-географического факультета Харьковского государственного университета (протокол №3 от 21 декабря 1984 г.)

Адрес редакционной коллегии: Харьков-77, пл. Дзержинского, 4, университет, геолого-географический факультет, тел. 40-17-69

Редакция литературы по естественным наукам и филологии

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 283

Рациональное природопользование

Редактор *З. Н. Щегельская*
Художественный редактор *Т. П. Короленко*
Технический редактор *Г. П. Александрова*
Корректор *Л. А. Марченко*

Н/К

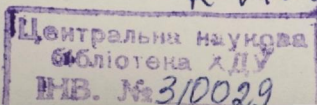
Сдано в набор 12.11.85. Подп. в печать 13.02.86. БЦ 08556. Формат 60×90/16. Бумага типогр. № 1. Лит. гарн. Выс. печать. Печ. л. 6,5. Кр.-отг. 6,75. Уч.-изд. л. 7. Тираж 500 экз. Изд. № 1372. Зак. 5-1482. Цена 1 р.

Издательство при Харьковском государственном университете издательского объединения «Вища школа». 310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16

Отпечатано с матриц книжной ф-ки им. М. В. Фрунзе в Харьковской городской типографии № 16. 310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16 Зак. 418.

В 1603000000-025
M226(04)-86

© Харьковский государственный университет, 1986



И. Г. ЧЕРВАНЕВ, д-р техн. наук, В. И. МАМНИЦКИЙ,
Л. М. МАТИЯСЕВИЧ, А. Л. ПЕТРЕНКО, О. И. АНТИПОВА

К РАСЧЕТУ РАДИАЦИОННОГО РЕЖИМА ГОРНОГО РЕЛЬЕФА

Для решения разнообразных практических задач необходимо знать радиационный режим в горных районах. Имеются данные

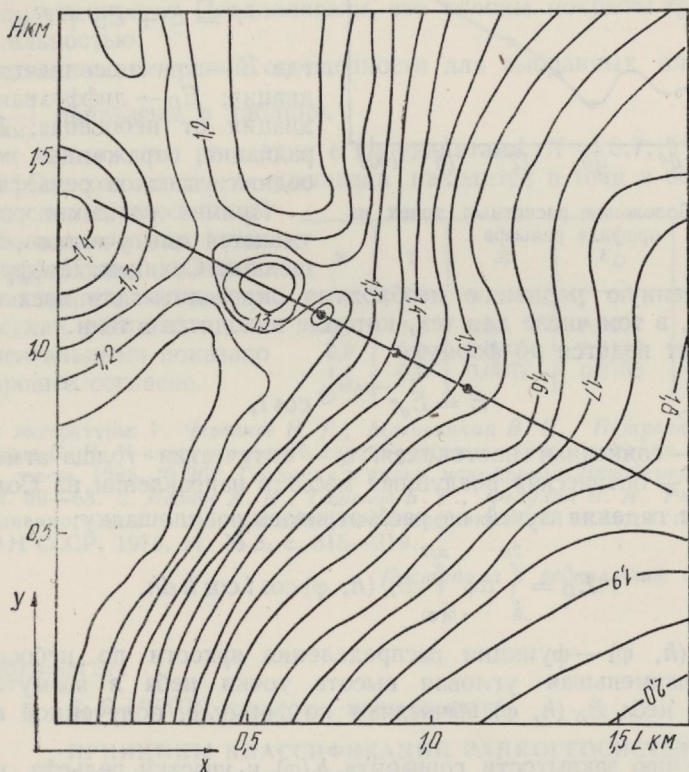


Рис. 1. Карта тестового участка рельефа. Прямой линией отмечен профиль, на котором выбраны расчетные точки

непосредственных наблюдений, полученные с помощью актинометрических приборов. Однако их в ряде случаев недостаточно. В связи с этим большое значение приобретают расчетные методы.

Расчет энергетических характеристик склонов горных долин описан в работе [1]. Предлагаем метод расчета радиационного

режима произвольного рельефа, основанный на цифровой модели рельефа (ЦМР), которая строится по топографической карте исследуемого района. Значения высот на карте снимаются по квадратной сетке с шагом Δ . Исследуемый рельеф аппроксимируется участками касательных плоскостей к поверхности в соответствующих точках ЦМР.

Принятая модель позволяет аналитически рассчитывать потоки радиации на поверхность. Получены соответствующие формулы для расчета всех ее компонентов.

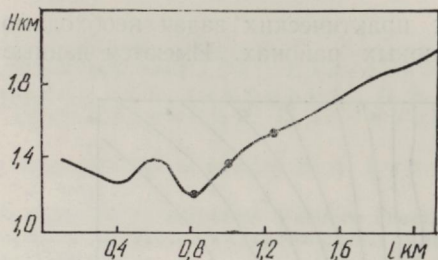


Рис. 2. Положение расчетных точек на профиле рельефа

Суммарная радиация, падающая на поверхность склона,

$$F = E + E_D + E_R, \quad (1)$$

где E — прямая солнечная радиация; E_D — диффузная радиация от небосвода; E_R — радиация, отраженная от соседних участков рельефа.

Прямая радиация рассчитывается для участков, освещенных Солнцем. Диффузную

и отраженную радиацию необходимо определять для всех точек рельефа, в том числе для тех, которые находятся в тени.

Расчет ведется по формуле

$$E = E_0 e^{-\tau_\delta m_\odot} \cos i, \quad (2)$$

где E_0 — солнечная постоянная; τ_δ — оптическая толщина атмосферы; m_\odot — оптическая воздушная масса в направлении на Солнце; i — угол падения лучей на рассматриваемую площадку;

$$E_D = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{h(\varphi)}^{\pi/2} B_N(h, \varphi) \cos i \cos h \, dh, \quad (3)$$

где $B_N(h, \varphi)$ — функция распределения яркости по небосводу; $h(\varphi)$ — наименьшая угловая высота точки неба в азимуте φ . Яркость неба $B_N(h, \varphi)$ вычисляют по формуле, полученной в работе [2].

Функцию закрытости горизонта $h(\varphi)$ и участки рельефа, находящиеся в тени, определяют по разработанным алгоритмам, которые основаны на описанной выше модели.

Поток отраженной радиации

$$E_R = \int_\Omega B_R \cos i \, d\omega, \quad (4)$$

где B_R — яркость поверхности; $d\omega$ — телесный угол, под которым виден элементарный участок поверхности.

Интеграл берется по всему телесному углу Ω , в пределах которого из данной точки видна отражающая поверхность. Предварительно для каждой расчетной точки определяется зона интегрирования.

По описанной методике были выполнены практические вычисления. В качестве примера рассмотрим топографическую карту одного из участков горного рельефа, для которого рассчитывали компоненты энергетической освещенности (рис. 1). На рисунке показано местоположение профиля, выбранные расчетные точки и направление освещения. Одна точка взята в самом низком месте профиля, во впадине, две — на склоне (рис. 2). Расчеты проводили для $\lambda = 0,7$ мкм при зенитном расстоянии Солнца $Z_{\odot} = 59^{\circ}$ и атмосфере средней замутненности. Предполагали, что склоны покрыты травяной растительностью.

Составляющие полной освещенности для выбранных площадок $\left(\frac{\text{Вт}}{\text{см}^2 \text{ мкм}}\right)$ приведены в таблице.

Как видим, для площадки с координатами $X = 0,7$; $Y = 1,1$; $E = 0$. Это означает, что площадка находится в тени и освещена только светом, рассеянным от небосвода и отраженным от окружающих склонов.

Сравнение данных теоретических расчетов с экспериментальными показало их хорошее согласие.

X	Y	E	E_D	E_R
0,7	1,1	0,0	0,0032	0,0004
0,9	1,0	0,0603	0,0153	0,0005
1,1	0,9	0,0667	0,0166	0,0003

Список литературы: 1. Черванев И. Г., Мамницкий В. И., Петренко А. Л., Антипова О. И. К энергетической характеристике горных склонов. — Вестн. Харьк. ун-та, 1985, № 267. Геология и полез. ископаемые Левобереж. Украины, с. 59—63. 2. Иванов А. И., Ташенов Б. Т., Федюлин И. А. Расчет яркости дневного ясного неба в визуальной и инфракрасной области спектра. — Изв. АН СССР, 1975, 11, № 3, с. 315—319.

Поступила в редколлегию 07.12.84.

УДК 551.4:621.371

В. Е. НЕКОС, канд. геол.-минерал. наук

ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАДИОГЕОСИСТЕМ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Радиогеосистемы, отражающие реально существующие взаимосвязи географических и электродинамических свойств земной поверхности, характеризуются большим пространственно-временным разнообразием. Определение понятия радиофизическая географическая система (РГС), как самостоятельного объекта радиофизических исследований земной поверхности, приведено в ряде работ

Пример классификации радиogeосистем равнинной части европейской территории СССР

Наименование классификационной единицы	Основание для выделения	Порядок размерности	Пример
Вид РГС	Радиogeосистемы, объединяемые единством зональных признаков	Мега радиogeосистема	Тундровые РГС, таежные РГС, лесостепные РГС
Тип РГС	Радиogeосистемы, объединяемые единством свойств	Макрорадиogeосистема	Лесные РГС, лугово-степные РГС, фитоагрономические РГС, РГС открытых почвогрунтов
Подтип РГС	Радиogeосистемы, характеризующиеся единой структурой	Мезорадиogeосистема	В лесных РГС: лес еловый, лес сосновый, лес березовый; в лугово-степных: разнотравный луг; в фитоагрономических — вид с.-х. культуры
Класс РГС	Совокупность РГС, функционирующих в одинаковых погодно-климатических условиях (сезонное состояние)		В лесных РГС: еловый лес зимой, березовый облиствленный лес; в фитоагрономических: с.-х. культуры в определенной фазе вегетации
Подкласс РГС	Совокупность РГС, функционирующих в одной погодной обстановке (мгновенное состояние)		В лесных РГС: еловый лес, покрытый снегом; в фитоагрономических: с.-х. культуры в дождь
Радиogeосистема (РГС)	Совокупность пространственно взаимосвязанных элементарных ареалов с присущими им радиофизическими свойствами	Микро радиogeосистема	Однородный в радиофизическом отношении открытый почвогрунт, участок леса, луга, сельхозугодья
Элементарный ареал РГС ЭАРГС)	Элементарные гомогенные природные образования с близкими значениями радиogeопараметров		Ореол в древостое; может быть адекватен геогоризонту

[2, 3]. Разнообразие радиogeосистем обусловлено их структурой, свойствами, функционированием, состоянием и др. Под структурой понимается присущее РГС количественно-пространственное распределение стабильных и флуктуирующих элементов (рассеивателей или отражателей — ауксбластов, листьев, ветвей, стволов и т. д.). Свойства РГС определяются радиogeопараметрами [3], которые подразделяются на 3 группы: а) параметры структуры; б) параметры сезонного состояния; в) параметры погодной обстановки. По характеру функционирования РГС делятся на круглогодичные и сезонные. Несколько трансформируя взгляды Н. Л. Беручашвили [1], мы выделяем 5 основных периодов функционирования РГС: I — весенний период усложнения структуры; II — летний период стабилизации; III — осенний период упроще-

ния; IV — предзимний период усложнения; V — зимний период упрощения. Соответственно имеются подпериоды и этапы функционирования РГС, связанные с изменением погодно-климатических условий, особенностями состояния и развития РГС. Таким образом, функционирование определяется дестабилизацией свойств РГС.

Радиogeосистема отражает закономерности формирования географической средой радиофизических свойств в каждый конкретный мгновенный промежуток времени. Следовательно, РГС отражает мгновенное состояние определенной части ПТК. Границы РГС обусловлены границами изменения радиофизических свойств. И, наконец, поскольку РГС всегда трехмерна и в то же время обязательно привязана к конкретному времени, она представляет собой четырехмерную модель функционирования и состояния ПТК. А это является значительным шагом к достижению одной из основных целей географических исследований [5]. РГС подразделяются на простые и сложные.

Таким образом, классификация РГС может базироваться на многих принципах, но основополагающим является географический подход, так как РГС — часть географической системы. Нами проведена классификация РГС равнинной территории европейской части СССР (таблица), с использованием зональных и внутризональных различий, а также сезонных и мгновенных состояний РГС. В пределах ЕТС мы выделяем виды, типы, подтипы, классы и подклассы РГС. Причем виды и типы РГС в пределах ЕТС нами представлены в достаточно полном объеме, а подтипы, классы и подклассы в силу их большого разнообразия — приведены только как пример, отражающий основной принцип. Предлагаемая классификация РГС будет совершенствоваться, в настоящее время она прошла опробование и широко применяется при математическом моделировании пространственно-временного функционирования РГС.

Список литературы 1. Берущавили Н. Л. Методика ландшафтно-географических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов. — Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1983. — 200 с. 2. Некос В. Е., Снопик Л. М. Численный анализ в природоохранных исследованиях. — Х.: РИГ ХГУ, 1984. — 122 с. 3. Некос В. Е. Радиофизические свойства геосистем и их использование в оптимизации природопользования. — В кн.: Географические основы регионального природопользования: Тез. докл. респ. науч. конф. (Канев, сент., 1984) К.: Наук. думка, 1984, с. 67—68. 4. Некос В. Е. Проблемы и результаты исследования радиogeосистем. — В кн.: XIV Всесоюз. конф. по распространению радиоволн: Тез. докл. ч. 2. М.: Наука, 1984, с. 56—57. 5. Преображенский В. С. Беседы о современной географии. — М.: Наука, 1972. — 167 с.

Поступила в редколлегию 19.12.84.

И. М. ПОДОБА, канд. с.-х. наук, В. Н. БАТЮК

ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ г. ХАРЬКОВА
ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

На территории и вокруг крупных промышленных городов формируются ореолы загрязнения химическими элементами. Они охватывают почвенный и растительный покровы, воздушный и водный бассейны.

Основные источники загрязнения — выбросы промышленных предприятий, автотранспорт, сток поверхностных вод с промышленных и селитебных зон, дефляция твердых отходов, рассеивание при транспортировке. Цель работы — изучение загрязнения почвенного покрова который является депонентом загрязняющих веществ. Исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями*. Количество химических элементов в почве характеризуется коэффициентом концентрации, который представляет собой отношение содержания данного элемента в исследуемом объекте к фону, которым служит почвенный покров района, удаленного от источников техногенного загрязнения. Исследовали верхний горизонт почв 0—10 см.

Почвы г. Харькова — черноземы мощные малогумусные тяжело-суглинистые подвергались длительному антропогенному воздействию, в результате чего на территории города сформировался сложный полиэлементный ореол загрязнения, состоящий из территориально совмещенных, качественно различных промышленных и бытовых ореолов. В среднем ореол загрязнения города характеризует формула: $\text{Na}_{6,0}\text{Pb}_{3,1}\text{Ni}_{2,5}\text{Mg}_{2,2}\text{Cu}_{2,5}\text{Ti}_{2,0}\text{Mn}_{1,7}\text{Al}_{1,7}\text{P}_{1,6}\text{Cr}_{1,5}\text{V}_{1,5}\text{Co}_{1,2}$, где индекс элемента — коэффициент концентрации элемента по сравнению с фоном.

Сопоставление качественной характеристики почв основных функциональных зон города позволило выявить следующие особенности: наибольшее количество химических элементов содержится в почве промышленных зон города. Качественный состав их характеризует следующий ряд элементов по мере их убывания: свинец, медь, никель, марганец, алюминий. Несколько ниже было содержание элементов в почвах вдоль транспортных магистралей. Для них характерны следующие ряды элементов: свинец, медь, никель, марганец, хром. В почвах селитебной зоны в районах новой застройки основными загрязнителями были: натрий, медь, свинец, никель. Почвы рекреационных зон в местах высокой антропогенной нагрузки загрязнены не менее центральных проспектов города. Для них характерны сле-

* Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. — М.: ИМПРЭ/Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов, 1982. — 112 с.

дующие ряды элементов: натрий, свинец, фосфор, медь, никель. Суммарный показатель загрязнения в среднем для города — 16,5.

По территориальному признаку наиболее загрязненным оказался юго-восточный промышленно-селитебный район, юго-западный торгово-транспортно-селитебный и производственно-селитебный районы. Наименее загрязненными оказались центральная культурно-научно-хозяйственная зона и северный научно-производственно-рекреационно-селитебный район. По результатам исследований были составлены картограммы распределения различных элементов по территории города. Это позволило выявить места наибольшего загрязнения почв с целью разработки системы и организации контроля за состоянием почв. Полученные данные свидетельствуют о необходимости контроля за качеством продукции сельского хозяйства, выращиваемой в зоне техногенного загрязнения. Организация качественного контроля почв в рекреационных зонах необходима для разработки агромероприятий.

Поступила в редколлегию 19.11.84.

УДК 631.4

ЛЫУ ЗАНЬ ЗОАНЬ

ВЫБОР КРИТЕРИЯ БОНИТИРОВКИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СРВ

Главным условием объективной бонитировки почв является выявление диагностических признаков, которые в данных местных условиях устойчиво коррелируют с урожайностью сельскохозяйственных культур. Свойства почв здесь рассматриваются как факторы, определяющие урожайность культур. Такой подход лежит в основе большинства современных бонитировочных систем. Поэтому при выборе критериев для оценки почв очень важное значение имеет изучение зависимости между свойствами почв и урожайностью, а также между самими свойствами [1].

Наличие информации о свойствах почв и урожайности позволяет определить коэффициенты парной корреляции между урожайностью риса — главной культуры на территории Вьетнама — и свойствами почв [2]. Урожайность надежно коррелирует с содержанием гумуса — коэффициент корреляции и его ошибка $K = 0,84 \pm 0,05$, с содержанием азота $K = 0,72 \pm 0,08$, с содержанием фосфора $K = 0,71 \pm 0,09$, с подвижным фосфором $K = 0,56 \pm 0,16$, с подвижным калием $K = 0,62 \pm 0,12$. Наиболее надежным из коррелирующих признаков оказывается содержание гумуса в пахотном слое для различных почв. Линии регрессии представляют $y = 0,7 + 1,4x$ для культуры риса и $y = 4,2 + 1,3x$ для кукурузы, где y — урожайность культур; x — содержание гумуса. Однако большинство свойств почв взаимосвязано и взаимообусловлено. Расчеты коэффициентов парной корреляции

между значениями признаков показали их высокую взаимозависимость. $K_{ii} = 1$, $K_{ij} = K_{ji}$, $ij = 1, n$, $K_{12} = 0,80$, $K_{13} = 0,74$, $K_{14} = 0,59$, $K_{15} = 0,51$, $K_{23} = 0,42$, $K_{24} = 0,34$, $K_{25} = 0,61$, $K_{34} = 0,42$, $K_{35} = 0,40$, $K_{45} = 0,62$, где K_{ij} — парный коэффициент корреляции между признаками: 1 — содержания гумуса; 2 — содержания азота; 3 — содержания фосфора; 4 — подвижного фосфора; 5 — подвижного калия. Наиболее надежным из коррелирующих признаков тоже оказывается содержание гумуса, о чем свидетельствует наибольшая сумма коэффициентов корреляции 2,64.

Роль и значение гумуса в почвенном плодородии общеизвестны. Гумус представляет собой главный интегральный показатель плодородия, определяющий запасы питательных веществ (азота, фосфора, калия), структурность, водно-физические свойства. Гумус является регулятором водно-питательного и теплового режимов почв [1].

Приведенные результаты расчетов и общие соображения позволяют сделать вывод о целесообразности избрания содержания гумуса в качестве критерия для бонитировки пахотных почв северной части СРВ. Так как содержание гумуса на данном уровне агротехники тесно коррелирует с урожайностью главных культур, другие коррелирующие признаки являются производными данного критерия. По содержанию гумуса с точностью, достаточной для требований бонитировки почв, можно судить и о других свойствах почв. Такой однокритериальный подход к бонитировке пахотных почв для условий Северного Вьетнама, где бонитировочные работы находятся на первой своей стадии, вполне обоснован. Он обеспечивает достаточную точность, позволяет ускорить оценочные работы и сократить затраты средств и труда на их проведение.

Список литературы: 1. Гаврилюк Ф. Я. Бонитировка почв. — М.: Высш. шк., 1974. — 271 с. 2. Сборник научных работ института агрохимии и почвоведения. Ханой, 1979. — 174 с. (на вьетнамском языке).

Поступила в редколлегию 05.11.84.

УДК 551.435

Н. В. КУЦЕНКО

О СТРУКТУРЕ ФЛЮВИАЛЬНОЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Понятие структуры, относящееся к рельефу как к поверхности, будем вслед за И. Г. Черваневым* обозначать словосочетанием «топологическая структура рельефа». Понятие структуры применительно к геоморфологической системе определим как «функциональную структуру рельефа».

* Черванев И. Г. Структура рельефа и ее влияние на структуру ландшафта. — Физич. география и геоморфология, 1983, вып. 30, с. 104—108.

Важной задачей анализа структуры флювиальной геоморфологической системы является выделение ее подсистем. При этом мы руководствуемся тремя критериями, вытекающими из определения системы: 1. Подсистема должна выступать как единое целое по отношению к системе, поэтому к подсистемам геоморфологической системы порядка k относятся бассейны притоков, впадающих непосредственно в долину порядка k . 2. Каждая подсистема взаимодействует с остальными, следовательно, подсистемы должны функционировать статистически сопряженно, а значит подсистемами являются бассейны одинакового порядка. 3. Взаимодействие между подсистемами осуществляется через главную долину системы, поэтому каждая из подсистем должна обладать достаточной энергией, способной вызывать эрозию и аккумуляцию в главной долине.

На этом основании подсистемами флювиальной геоморфологической системы порядка k мы считаем бассейны притоков порядка $k - 1$, а также бассейны притоков порядка $k - 2$, если площадь каждого из них больше или равна площади наименьшего в данной системе бассейна порядка $k - 1$. Остальные притоки рассматриваются как «шум».

Всякий порядок необходимо конкретизировать характерным размером и масштабом, для которого он определялся. Установлено, что площадь водосбора подчиняется логнормальному закону распределения. Поэтому репрезентативный размер бассейна данного порядка можно получить путем потенцирования медианного значения логарифмов соответствующих площадей. Характерные размеры необходимо использовать для установления соответствия порядков бассейнов на картах разного масштаба. Для обоснования такого соответствия необходимо доказать статистическую недостоверность различий характерных размеров сравниваемых порядков. Таким способом, например, нами установлено соответствие порядков k в масштабе 1 : 50000 порядкам $k + 1$ в масштабе 1 : 10000.

Функциональная структура полностью отражается морфологией динамически равновесного флювиального рельефа. На основании высказанных выше положений и известной зависимости литодинамического потока от рельефа мы построили математическую модель структуры флювиальной геоморфологической системы:

$$H_{i(k, v)} = H_{\min} + \sum_{j=1}^i \frac{l_{j, j+1} \sum_{p=1}^v (FJ)_p}{\frac{1}{2} B_{(k, n)} (F_j + F_{j+1})}, \quad (v = 2, 3, \dots, n),$$

где $H_{i(k, v)}$ — отметка в створе i днища долины k -го порядка, имеющей v подсистем с отметками относительных базисов эрозии больших, чем $H_{i(k, v)}$; H_{\min} — отметка базиса эрозии системы; $l_{j, j+1}$ — расстояние между створами j и $j + 1$, FJ — произведение площади водосбора подсистемы на уклон приустьевой части ее долины; $B_{(k, n)}$ — коэффициент, зависящий от порядка системы и

общего количества ее подсистем; F_j , F_{j+1} — площади водосборов системы в створах j и $j+1$. Нумерация створов в днище главной долины производится от базиса ее эрозии.

Модель отлажена на 40 и проверена на 9 овражно-балочных системах Полтавской равнины. В масштабе 1 : 50000 эти системы составляют 2-, 3- и 4-й порядки. Всего для отладки использовано 400 створов. Хорошее качество отладки подтвердилось нормальным законом распределения отклонений модели. Нижняя и верхняя границы доверительного интервала всей совокупности отклонений для порога доверительной вероятности 0,99 соответственно составили — 2,6 + 2,8 м. Проверка модели подтвердила ее адекватность объекту. В результате отладки модели найдены зависимости коэффициента $B_{(k, n)}$ от структуры систем 2-, 3- и 4-го порядков:

$$B_{(2, n)} = 0,09n + 1,2;$$

$$B_{(3, n)} = 0,13n + 1,4;$$

$$B_{(4, n)} = 0,47n + 1,4.$$

В данном случае n — количество неупорядоченных подсистем.

Модель можно использовать при изучении развития рельефа и проектировании противоэрозионных мероприятий.

Поступила в редколлегию 20.11.84.

УДК 911.2:553.981.6(571.12)

В. П. АНТОНОВ-ДРУЖИНИН

**О ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЗОПРОВОДА,
ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

При сооружении и эксплуатации газопроводов промыслового коллектора происходит ряд антропогенных изменений природной среды, которые образуются в результате механических, тепловых и химических факторов воздействия. Зона воздействия газопроводов на окружающую природную среду, формирующаяся в результате проявления этих факторов, изучалась нами на трассах промыслового коллектора Уренгойского месторождения на примере незаглубленного, проложенного без обваловки газопровода $\varnothing 1020$ мм, транспортирующего газ с температурой $+10^\circ\text{C}$.

Из процессов механического воздействия на стадии строительства нами рассматриваются перемещения горных пород, нарушение морфоструктуры почвы, сведение растительности; на стадии эксплуатации — нарушение поверхностного стока и микроклиматические изменения, которые выражаются, главным образом, в изменении ветрового режима и режима снегонакопления.

Тепловое воздействие мы разделяем на прямое и косвенное. Прямым мы называем тепловое воздействие, ведущее к образованию

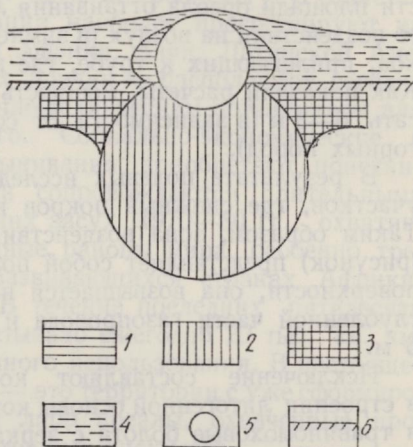
ореолов оттаивания, которые образуются под трубой газопровода при транспортировке газа с положительными температурами (в условиях, когда грунтовое основание газопровода находится в многолетнемерзлом состоянии) и специфическим микроклиматическим изменениям. Последние наиболее выражены в некоторых особенностях формирования снежного покрова около трубы действующего газопровода. Прямое тепловое воздействие проявляется на стадии эксплуатации.

Изменение температурного режима горных пород вдоль трасс газопроводов, вследствие механического нарушения почвенного покрова, сведения растительности и других подобных факторов мы называем косвенным тепловым воздействием.

Химическое воздействие происходит на стадии эксплуатации и выражается в загрязнении природной среды чуждыми химическими элементами и соединениями. Оно резко возрастает при авариях.

В результате механического воздействия на стадии строительства, и связанного с ним, косвенного теплового воздействия около газопровода формируется зона разрушения, которая представляет собой полосу шириной от десятков до сотен метров в зависимости от диаметра газопровода, способа прокладки и т. д. Зону воздействия, формирующуюся на стадии эксплуатации газопровода (она располагается внутри зоны разрушения, формирующейся на стадии строительства), мы называем зоной воздействия эксплуатируемого газопровода. Она имеет определенную конфигурацию и состоит из четырех частей (зон)* (рисунк).

Зона, подверженная механическому воздействию, образует симметричную относительно оси газопровода полосу шириной 3—4 м. В пределах этой полосы изменяется ветровой режим. Перед трубой скорость ветра меньше фоновой в 1,5—2 раза, за трубой — в 2—7 (иногда до 12—24 раз). Изменение ветрового режима вызы-



Зона воздействия газопровода, формирующаяся в процессе его эксплуатации:

1 — зона (часть) воздуха, подверженная тепловому воздействию; 2 — зона (часть) горных пород, подверженная круглогодичному тепловому воздействию; 3 — зона (часть) горных пород, подверженная сезонному тепловому воздействию; 4 — зона, подверженная механическому воздействию, в которой изменяется ветровой режим и режим снегонакопления; 5 — труба газопровода; 6 — дневная поверхность

* Автор не оценивает фактор химического воздействия, который в определенных ситуациях может осложнять конфигурацию зоны воздействия эксплуатируемого газопровода.

вает изменение режима снегонакопления. Зимой в этой полосе накапливается снега в 1,2—1,4 раза больше, чем на сопряженных участках.

Зона, подверженная тепловому воздействию, состоит из трех частей: 1 — круглогодичного теплового воздействия на горные породы (соответствует ореолу оттаивания в зимнее время), 2 — сезонного теплового воздействия на горные породы (соответствует разности площади ореола оттаивания летом и зимой), 3 — температурного воздействия на воздух (в зимнее время наблюдается в виде участков, прилегающих к трубе, где не формируется снежный покров). Как показали расчеты, мощность ореолов оттаивания может достигать 6—3 м (в зависимости от состава, влажности и температуры горных пород).

В результате полевых исследований установлено, что ширина участков, где снежный покров не формируется, достигает 0,5 м. Таким образом, зона воздействия эксплуатируемого газопровода (рисунок) представляет собой полосу шириной до 4 м на дневной поверхности, она возвышается на высоту порядка 1,1—1,3 незаглубленной части газопровода и распространяется на глубину до 6 м.

Исключение составляют кочкарниковые торфяные болота, в строении литогенной основы которых присутствует жильный лед, и травяномоховые болота с зеркалами открытой воды. Во-первых, в результате прямого теплового воздействия начинается термокаст, а во-вторых, в результате механических изменений условий поверхностного стока происходит изменение обводненности. В таких природных комплексах зона воздействия эксплуатируемого газопровода увеличивается и определяется конкретными природными условиями на трассе.

Поступила в редколлегию 28.11.84.

УДК 91(66/67):502

М. Д. МАХАМАТ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ СТРАН ЗОНЫ САХЕЛЯ

Под опустыниванием (десертификацией) чаще всего понимается сложный процесс качественного и количественного ухудшения растительного и почвенного покрова, ведущий к возникновению пустынных условий в аридных, семиаридных и даже субгумидных зонах в результате изменений природно-климатических факторов и возрастающего антропогенного воздействия на природную среду. Опустынивание около 90 % всех площадей обусловлено антропогенными причинами [1]. По некоторым расчетам опустынивание угрожает 30 % всей территории суши [2]. В последнее десятилетие этот

процесс ежегодно охватывает территорию в 50—70 тыс. кв. км, а экономические потери от опустынивания оцениваются в 1,3 млрд. долларов в год. Если учесть, что зоны с аридными и семиаридными природными условиями занимают примерно 1/3 часть земной поверхности и в их пределах проживает около 15 % населения мира, то становится ясным, что человечество столкнулось с опустыниванием как с глобальной проблемой. Острота проблемы усугубляется и тем, что процессы опустынивания наиболее прогрессируют на территории развивающихся стран Африки, Азии, Латинской Америки, которые в силу известных причин не располагают сегодня необходимым экономическим, научно-техническим потенциалом для предотвращения последствий его. Социально-экономические и экологические последствия опустынивания приобретают поистине катастрофический характер, если сопровождаются длительными засухами. В результате многолетних засух 1970—80 гг., охвативших многие аридные и семиаридные районы мира, особенно тревожная ситуация сложилась в развивающихся странах Африки, расположенных в зоне Сахеля. В течение последних пятидесяти лет опустынивание в Сахеле охватывало ежегодно 20 тыс. кв. км. земель, пригодных для хозяйственного использования. В настоящее время большая часть зоны Сахеля — это территории с уже сформировавшимися аридными условиями либо ареалы, охваченные процессами опустынивания и подверженные риску его.

Напряженное положение складывается в семиаридной зоне. Здесь активная земледельческая деятельность на небольших по площади территориях сочетается с высокой концентрацией скотоводства и сопровождается быстро прогрессирующим обезлесением территории. В субгумидной зоне стран Сахеля угроза опустынивания менее выражена и пространственно более локализована.

Как правило, проявление процессов опустынивания на больших территориях, ведущих к формированию аридных условий пустыни, происходит в течение нескольких десятилетий и даже столетий [3]. В локальном масштабе эти проявления происходят за относительно короткое время. Разрушительное воздействие хозяйственной и, в первую очередь, скотоводческой деятельности на природную среду ведет к возникновению локализованных очагов опустынивания, расположенных далеко от границы пустыни Сахары. Причем эффект от одного и того же источника воздействия находится в прямой зависимости от географических особенностей местности. Если факторы антропогенного воздействия на природные комплексы проявляются в течение длительного времени и происходят в неблагоприятных климатических условиях, локальные очаги опустынивания расширяются, сливаются. Так постепенно происходит «сахаризация» Сахеля. Этот процесс носит «пятнистое», а не «линейное» (относительно границ пустыни Сахары) выражение. Конечно, продвижение пустыни в виде перемещения границы песков Сахары, т. е. опустынивания с севера на юг существенно, однако характерной особенностью современных процессов опустынивания стран

Сахеля, по нашему мнению, является опустынивание «изнутри», т. е. с юга навстречу пустыне Сахаре.

Объективный научный анализ естественных и социально-экономических условий и факторов опустынивания «изнутри», выявление его динамики и последствий для человека и для природы, разработка мероприятий по противодействию опустыниванию, повышению социально-экономической эффективности природоиспользования — в целом задача междисциплинарная, но ее решение невозможно без географических исследований.

Список литературы: 1. Бабаев А. Г. Пустыня как она есть. — М.: Мол. гвардия, 1983. — 130 с. 2. *Le Houerou H. N. La désertification des Régions arides.* — *Recherches*, 1979, № 99, 47—52 с. 3. *Menshing H., Ibrahim F. The problem of desertifications in and around arid lands.* — *Applied sciences and development*, Tubingen, 1977, p. 18—22.

Поступила в редколлегию 05.11.84.

УДК 551.4(477.5)

Л. Б. ПОЛИЩУК

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Начало формирования видимого рельефа принято связывать с моментом выхода территории из-под уровня моря. Исследования последних лет, проведенные в пределах Днепровско-Донецкой низменной равнины (ДДнр), показали, что «последние» моря господствовали здесь в неогеновое (миоценовое) время [1, 2]. На основе детального изучения толщи миоценовых отложений, залегающих регрессивно на отложениях верхнего олигоцена (харьковской свиты), история формирования рельефа Харьковской области в миоцене может быть представлена в следующем виде.

К концу регрессии харьковского моря в позднем олигоцене ДДнр представляла собой заболоченную прибрежно-морскую равнину. После регрессии имел место континентальный перерыв. Накопление отложений происходило в условиях наземной озерно-болотной равнины. Источником поступления материала служили аллювиально-дельтовые, озерно-болотные и золотые отложения.

В начале миоцена новая трансгрессия, надвигающаяся с юга, постепенно превращает рассматриваемую территорию сначала в прибрежно-морскую, а затем — в мелководно-морскую аккумулятивную равнину. По мере распространения трансгрессии все большее значение в разрезе приобретают морские фации. Это было относительно мелкое море с отмелями островами, которые служили источником поступления в море остатков субтропической растительности. нередко встречающихся в светлых кварцевых морских песках. К концу среднего миоцена море постепенно мелеет, в разрезе

310029

зе появляются более грубозернистые фации, которые постепенно сменяются глинистыми прослоями, а затем — глинами. Наконец, вся рассматриваемая территория становится сушей, начинаются процессы почвообразования. Вышедшие на поверхность породы приобретают пеструю окраску.

Следующий этап развития рельефа связан с трансгрессией позднемиоценового сарматского моря, распространившегося лишь в юго-западной части ДДнр. Сарматское море врезалось в толщу пород, сформированную ранее — среднемиоценовым морем, образовав уступ, достигающий 35—40 м.

Таким образом, континентальный путь развития исследуемой территории начался в разное время. В конце среднего миоцена из-под уровня моря вышла северо-восточная часть ДДнр, был сформирован геоморфологический уровень, которому присвоено наименование — сивашско-козиевский [2]. В конце миоцена, после регрессии сарматского моря, в юго-западной части области был обособлен следующий геоморфологический уровень, названный губинихским [2]. В последующем поверхность указанных уровней была перекрыта толщей антропогенных отложений и в значительной степени размывта.

Список литературы: 1. Ремізов І . Межа палеогенової і неогенової систем та критерії встановлення її у Дніпровсько-Донецькій западині і суміжних регіонах. — Тектоніка і стратиграфія, 1975, вип. 7, с. 31—38. 2. Полищук Л. Б. Неоген Днепровско-Донецкой впадины. — Вестн. Харьк. ун-та, 1985, № 239. Природные и трудовые ресурсы Левобереж. Украины, 1983, с. 19—21.

Поступила в редколлегию 25.11.84.

УДК 551.4.07.075

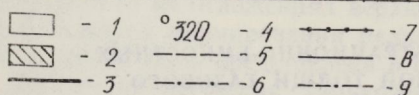
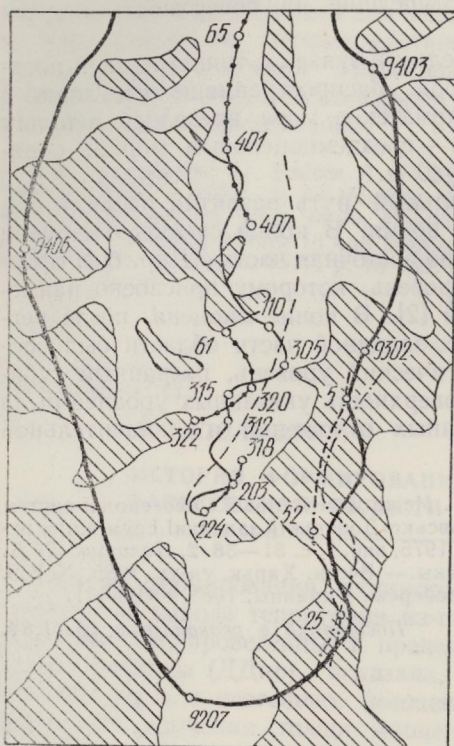
А. О. ЖЕМЕРОВ

О ЗАВИСИМОСТИ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОТ ПАЛЕОРЕЛЬЕФА (НА ПРИМЕРЕ МЕДВЕЖЬЕГО)

Анализ палеорельефа газового месторождения Медвежье, принятый с целью объяснить и прогнозировать коллекторские свойства и продуктивность залежи, подтверждает предположение о перспективности форм сеноманской поверхности для увеличения отбора газа. Появляется все больше данных, свидетельствующих о том, что сеть этих понижений является по происхождению флювиальной и в палеодолинах сосредоточены эффективные мощности газоносных горизонтов [1, 2].

Для оценки влияния палеорельефа на фильтрационно-емкостные свойства отложений продуктивной толщи сеномана сопоставляли палеогипсометрическую схему с картами проницаемости, пористо-

сти и газонасыщенности, на которых были проведены оси экстремальных (минимальных и максимальных значений параметров залежи. По отношению к ошибкам, вызванным неравномерным рас-



Положение осей максимальных и минимальных значений параметров залежи относительно форм сеноманского рельефа: 1 — палеодолины, 2 — палеоводоразделы, 3 — контур ГВК, 4 — скважины, 5 — ось главной палеодолины, 6 — гребень палеоводораздела, 7 — ось максимальных значений газонасыщенности, 8 — ось максимальных значений проницаемости, 9 — ось минимальных значений параметров залежи

пределением исходных данных, их недостатком и другими причинами, эти оси являются более инвариантными, чем изолинии. Совмещая на одной схеме оси экстремальных значений со структурными линиями палеорельефа (осями палеодолин и гребнями палеоводоразделов), мы можем анализировать характер связи между ними. Основным критерием взаимного подобия является только пространственная ориентация осей, а не их геометрическое положение друг относительно друга (т. е. расстояние между ними), поскольку невозможно нанести эти линии точно.

Анализируя картосхему проницаемости сеноманских отложений южной части месторождения Медвежье, можно сделать вывод, что ось максимальных значений параметра по своему направлению в целом совпадает с направлением оси главной палеодолины, особенно в районе скважин 110—305—315—312—319 (рисунок), ось минимальных значений проницаемости полностью проходит по палеоводоразделу (примерно через скважины 5—52—25) и практически совпадает с направлением его гребня.

Менее отчетливо выражена ось максимальных значений

газонасыщенности, она разорвана на три локальные линии, две из которых (скважины 318—203—224 и 65—401—407) по направлению совпадают с осью долины, а одна (скважины 61—320—322) дугообразно изогнута в сторону палеоводораздела. Ось минимальных значений этого параметра четко прослеживается на палеоводоразделе (скважины 5—52—25).

Пространственная ориентация осей экстремальных значений пористости примерно такая же, как и у газонасыщенности.

Тренд-анализ карт основных параметров залежи подтвердил общую закономерность: увеличение проницаемости, газонасыщенности и пористости наблюдается в направлении от палеоводоразделов к палеодолине.

Таким образом, было установлено, что палеорельеф оказывает несомненное влияние на вещественный состав отложений, а осевые части палеодолин являются районами с повышенными фильтрационно-емкостными свойствами. Полученные результаты должны учитываться при разработке стратегии отбора газа.

Список литературы: 1. Ермилов О. М., Туголуков В. А., Черванев И. Г. Метод выбора зон улучшенных коллекторских свойств. — Газовая промышленность, 1984, № 4, с. 35—36. 2. Жемеров А. О. Статистическое изучение зависимости коллекторских свойств и газонасыщенности залежи от палеорельефа. — Вестн. Харьк. ун-та, 1982, № 228. Материалы по геологии, гидрогеологии и географии Левобереж. Украины, с. 45—48.

Поступила в редколлегию 28.11.84.

УДК 551.4:621.371

Н. В. ПЕДОСЕНКО

ТИПИЗАЦИЯ ПРОФИЛЕЙ ВЛАЖНОСТИ ПРОСТЫХ РАДИОГЕОСИСТЕМ

Решение задач Продовольственной программы требует всемерно го повышения уровня сельскохозяйственного производства. Ди- станционные радиолокационные методы позволяют получать оператив- ную информацию о состоянии сельхозугодий, улучшают систему контроля.

Совершенствованию радиофизических методов исследований зем- ной поверхности способствует выделение в качестве их самостоя- тельного объекта — радиогеосистем*. Радиогеосистемы (РГС) бы- вают простые (открытые почвогрунты) и сложные (например, лесные).

Выделение РГС потребовало несколько иного подхода к изу- чению отдельных компонентов ландшафта. В частности, необходимы данные о влажности верхних микрослоев почвы. В литературе име- ются сведения преимущественно о влажности слоев не глубнее 10 см. В результате исследований установлено, что верхний 10-см слой в свою очередь в большинстве случаев четко делится на 4 микро- слоя: 1 — 0,0—0,5 см; 2 — 0,5—1,0 см; 3 — 1,0—4,0 см; 4 — 4,0— 10 см. В зависимости от существующих и предшествующих погод- ных условий профили влажности существенно отличаются между собой.

* Некося В. Е. Проблемы и результаты исследования свойств природных радиосистем. — В кн.: XIV Всесоюз. конф. по распространению радиоволн: Тез. докл. М.: Наука, 1984, с. 56—57.

Для районов лесостепи выделяется 6 основных типов профилей.

1. Постепенное нарастание влажности от минимальных значений (ниже влажности завядания) для верхнего микрослоя вниз по профилю. Неодинаковый характер интенсивности нарастания позволяет выделить 2 типа (характерен для устойчивой сухой погоды летом).

2. Резкое нарастание влажности от минимальных значений (ниже ВЗ) для верхнего микрослоя к третьему. Глубже идет относительно стабильный по влажности микрослой. Колебания влажности дают возможность выделить 3 подтипа: 2а — колебание влажности $\pm 1\%$, 2б — увеличение влажности вниз по профилю на 1—2,5 %, 2в — уменьшение влажности вниз по профилю 1—2 %. Характерен для условий сухой теплой погоды после периода повышенной влажности.

3. Резкое увеличение влажности от верхнего микрослоя к максимальным значениям для глубин 2—4 см с последующим интенсивным снижением к глубине 10 см. Характерен для состояния почв, приобретенного через 1—2 дня после выпадения осадков средней интенсивности. Выделяется 3 подтипа: 3а — постепенное снижение с глубиной (при небольших осадках), 3б — снижение влажности в нижней части профиля с глубины около 7 см (при осадках средней интенсивности), 3в — неравномерное снижение влажности.

4. Постепенное повышение влажности вниз по профилю при общем уровне влажности, близкой к влажности разрыва капилляров. Отмечается в периоды с прохладной, влажной погодой или вскоре после выпадения осадков значительной интенсивности, достаточных для сквозного промачивания рассматриваемых почв.

5. Равномерное увлажнение профиля при значительном общем уровне влажности (выше ВРК). Отмечается в периоды с обильными промачивающими осадками и прохладной погодой, особенно часто в переходные сезоны.

6. Профиль в виде ломаной кривой с относительно значительными перепадами влажности между отдельными слоями. Отмечается при неустойчивой погоде с резкой сменой увлажнения и температур.

Поступила в редколлегию 18.12.84.

УДК 631.67

Г. П. ДУБИНСКИЙ, А. И. АЛЕКСЕЕВСКАЯ, А. М. РИМАН

О НЕИСПОЛЬЗОВАННЫХ РЕЗЕРВАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Долговременная программа мелиорации, принятая на октябрьском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС, предусматривает повышение эффективности мелиоративных мероприятий в сочетании с рациональным рас-

ходованием материальных, в частности водных, ресурсов. Это обстоятельство имеет важное значение для орошения в Харьковской области, хозяйство которой испытывает острый дефицит водных ресурсов.

Данные полевых экспедиционных наблюдений научно-исследовательской группы ХГУ указывают на возможность повышения урожая многолетних трав на орошаемых массивах Харьковской области без увеличения водных ресурсов. Результаты измерений динамики нарастания фитомассы многолетних трав в течение вегетационных периодов 1975—1984 гг. показывают, что при существующих режимах поливов на орошаемых и на неорошаемых полях люцерны и клевера урожай зеленой массы уменьшается от укоса к укосу в среднем на 35 % (табл. 1). Поля орошали различными дождевальными агрегатами («Фрегат», «Волжанка», «Сигма»), режимы орошения варьировали от 3—4 поливов нормами 550—600 м³/га до 10 поливов нормами 320—500 м³/га. В последнем случае (1979 г.) было устранено наблюдавшееся из года в год уменьшение урожая от укоса к укосу, но такой способ орошения представляет неэкономным.

Анализ данных 1984 г. позволяет наметить пути получения урожая, стабильного по укосам, без дополнительных затрат на орошение. На экспериментальном участке орошение не проводилось в мае и июне. Урожай, естественно, снизился до 170—109 ц/га за укос, что соответствует урожаю на неорошаемом поле, получаемому в неблагоприятные годы при первом укосе. Нормы двух поливов, проведенных в последних числах июля и в начале третьей декады августа, на различных участках варьировали в широких пределах. Отмечена значительная зависимость прироста фитомассы от нормы орошения при послеполивных укосах. Максимальная урожайность — 280—310 ц/га зарегистрирована на участках, где оптимальное увлажнение имело место в слое почвы 0—150 см. Такой же результат (300—315 ц/га) отмечен на поле люцерны, расположенном в 6—7 км от экспериментального, где растения находились в аналогичных условиях. В сумме (за 4 укоса) на максимально политых участках урожайность составила 790 ц/га, что можно считать хорошим результатом при двух поливах за период вегетации. Обусловлено это, по-видимому, отсутствием дефицита влагозапасов почвы и своевременной мелиорацией (вторая половина лета).

В Харьковской области от мая к августу происходит постепенное уменьшение влагозапасов почвы под озимыми культурами и под многолетними травами*. В конце июля на юге области влагозапасы почвы приближаются к значениям, близким к влажности завядания. В это же время получают развитие и засушливо-сухое явление, максимальных значений достигает суммарное испарение с полей. Система почва — растение — воздух в этот пе-

*Агроклиматический справочник по Харьковской области. — Л.: Гидрометеонздат, 1975. — 129 с.

Таблица 1

Урожай зеленой массы многолетних трав на контрольных участках экспедиции ХГУ (1975—1983 гг.)

Поле	Неорошаемое					Орошаемое					Сумма сред- няя по двум полям	Прибавка урожая против неорошаемого поля	
	1	2	3	4	Сумма	1	2	3	4	Сумма		ц/га	%
Средний за 1975— 1983 гг.	210	120	85	50	465	220	165	125	70	580	522	57	12
Максимальный (влажный год)	280	210	110	65	665	295	220	165	70	750	708	43	6
Минимальный (су- хой год)	170	20	40	35	265	200	105	90	70	465	365	100	38

Таблица 2

Увеличение урожая за счет перераспределения затрат на поливы с употреблением сэкономленной воды на орошение дополнительной площади (а), увеличение норм поливов в середине периода вегетации (б)

Урожай (ц/га) по укосам	Без полива 1	С поливом 2		С поливом 3		Без полива 4	Сумма урожая по укосам		Сумма сред- няя по двум полям		Прибавка урожая против неорошаемого поля ц/га, %			
	а, б	а	б	а		а, б	а	б	а	б	а	б	а	б
Средний	210	165	290	125	290	50	550	830	550	648	85	183	18	40
Максимальный (влажный год)	280	220	290	165	290	65	730	925	730	795	65	130	10	20
Минимальный (сухой год)	170	105	290	90	290	35	400	785	400	525	135	260	51	98

риод, по-видимому, нуждается в оросительных мероприятиях типа влагозарядочных поливов. В начале лета, наоборот, поливы менее эффективны, так как еще сохраняются весенние влагозапасы и атмосферные засухи сравнительно редки. Поливы в конце периода вегетации также неэффективны, ввиду того, что уменьшение солнечной радиации не позволяет получить значительного прироста многолетних трав даже при обильном орошении.

Как видим, поливы в начале и в конце вегетации, соответствующие первому и последнему укосу, можно сократить до минимума или отменить, если позволяют условия погоды. Сэкономленной водой можно полить дополнительную площадь или увеличить нормы орошения при втором и третьем укосах. Расчеты возможного увеличения эффективности орошения без затраты дополнительных ресурсов (табл. 2) показали, что наиболее целесообразно увеличение норм в середине периода вегетации.

Поступила в редколлегию 19.12.84.

УДК 556.004

И. Н. НАГОРНАЯ, Э. А. ПОПОВА

РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Выгодное физико-географическое положение Левобережной Украины, благоприятные климатические и природные условия, разнообразие ресурсов природного сырья способствуют развитию основных отраслей народного хозяйства, потребляющих большое количество воды. Наиболее ценная часть гидроресурсов — пресная вода размещена на территории Левобережной Украины крайне неравномерно. В настоящее время резко обостряется диспропорция между потреблением воды и ее доступными запасами.

Ресурсы пресной воды состоят из поверхностных вод (реки, озера, болота, пруды, водохранилища, каналы) и подземных вод.

Общее количество рек Левобережной Украины довольно велико: около 8 тысяч, длиной порядка 29 тыс. километров. Однако большинство из них — малые реки бассейна Северского Донца и Приазовья. К ним относятся: Мокрая Белосарайка, Дубовка, Мокрая Камышовая, Самбек, Клевень, Немышль, Харьков, Лопань и др. К большим рекам Левобережной Украины относятся: Оскол, Уды, Ворскла, Псел, Хорол, Казенный Торец, Красная, Самара, Удай, Орель, Айдар, Лугань и другие. Самой большой и полноводной является Северский Донец длиной 1053 км.

Реки Левобережной Украины питаются главным образом за счет талых и подземных вод. Коэффициент густоты речной сети в среднем равен $0,25 \text{ км/км}^2$. В северных районах реки располагаются относительно густо, но их протяженность и площади бассей-

нов невелики. По направлению к югу густота речной сети резко уменьшается, расход воды в реках сокращается, некоторые из них пересыхают, образуются значительные безводные пространства междуречий. Среднегодовой модуль стока рек Левобережной Украины составляет от 0,5 до 5,0 л/(с · км²).

Кроме рек, источниками водоснабжения являются озера. Озерность данной территории составляет менее 1 %. Крупных озер мало, мелких — значительное количество. Много озер в бассейнах рек Орели, Псла, Самары, Ворсклы. Озера имеются также в поймах рек Северского Донца, Оскола, Казенного Торца, Айдара, Калитвы, Кальмиуса. Морфометрические характеристики озер различны. Многие водоемы имеют площадь в несколько гектаров, некоторые — в несколько сотен гектаров. К наиболее значительным относятся озера бассейна Северского Донца: Бабинное, Чайка, Камышеватое, Лиман.

К поверхностным водам относятся также болота. Общая площадь болот и заболоченных земель составляет свыше 400 км². В связи с недостаточным увлажнением, болот на территории Левобережной Украины небольшое количество. Только в долинах крупных рек, где осуществляется постоянный приток поверхностным вод, болота устойчиво развиваются и не пересыхают. В целом, болота расположены в отдельных местах затапливаемых долин и по оврагам. Во впадинах, где периодически скапливаются поверхностные воды или существует питание относительно глубокими подземными водами, образуются временные заболоченные участки, в течение года неоднократно пересыхающие.

Встречающиеся болота обычно занимают незначительные площади (1—3 га), преимущественно они осоково-сфагновые низинного и переходного типов. Наиболее значительные болотные массивы встречаются в долине р. Северского Донца у г. Готвальда и в долине р. Оскола у г. Купянска. Высокий процент заболоченности наблюдается в бассейнах рек Снов — с. Носовка (21 %), Остер — с. Кривицкое (13 %).

Чтобы пополнить запасы пресной воды на территории Левобережной Украины, созданы искусственные водоемы — пруды, водохранилища, каналы, в основном в бассейнах рек, их количество с каждым годом растет.

Эффективным способом решения задач по водообеспечению является регулирование стока, наиболее распространенная форма которого — создание водохранилищ. Крупнейшие водохранилища рассматриваемой территории — Печенежское и Краснооскольское. На территории Левобережной Украины расположены и другие водохранилища, например, Краматорское и Константиновское на р. Казенный Торец. Три крупных водохранилища находятся в бассейне р. Кальмиус, восемь — в бассейне р. Миус.

Верхне-Кальмиусское водохранилище, расположенное в верховье р. Кальмиус, входит составной частью в систему канала Северский Донец — Донбасс и является наибольшим его резервным

водохранилищем. Канал Северский Донец — Донбасс предназначен для подачи воды из Северского Донца в промышленные центры и населенные пункты Донбасса.

Проблема водообеспечения будет решаться с помощью канала Днепр — Донбасс. Канал Днепр — Донбасс берет начало из Днепро-дзержинского водохранилища, вблизи устья р. Орели, и подает воду в район г. Лозовой, откуда она идет частично в р. Северский Донец по его притокам Бритаю и Береке и по водоводу к Харькову, а частично по ответвлению канала пойдет к Донецку.

В целом гидрографическая сеть максимально не обеспечивает водными ресурсами Левобережную Украину. Однако удовлетворить все возрастающие потребности в воде можно путем рационального использования и охраны, точного учета наличных водных ресурсов и возможного изменения их в будущем.

Поступила в редколлегию 23.11.84.

УДК 551.580.613.1

ЧАМБЕРЛЕН ВАССОС

СТРУКТУРА КЛИМАТА ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВА КИПР И ЕЕ РЕКРЕАЦИОННАЯ ОЦЕНКА

Изучение структуры климата прибрежной территории острова Кипр представляет особый интерес в связи с наличием в ее пределах наибольших для острова рекреационных ресурсов. Поскольку воздействие климатических условий на организм человека определяется конкретным комплексом метеоэлементов, т. е. погодными условиями, рекреационную оценку территории целесообразно производить методом комплексной климатологии. Нами использован метод, предложенный Е. Е. Федоровым и получивший дальнейшее развитие в работах Л. А. Чубукова и других исследователей [1]. Рекреационную оценку произвели методом Т. П. Алешиной путем определения повторяемости комплексов погод, чтобы установить возможность пребывания в целях отдыха и туризма здоровых людей на открытом воздухе [2].

Анализ 10-летнего ряда наблюдений показал, что климат метеостанций, расположенных на северо-востоке, востоке, юго-востоке и юге острова, как правило, не одинаков по структуре, но с точки зрения рекреационной оценки различия невелики. Часть побережья по данным метеостанций, расположенных на юго-западе и севере острова, имеет свои особенности в режиме погод и рекреационной оценки.

Данные, полученные на шести прибрежных станциях, свидетельствуют о том, что станции Лимассол, Ларнака и Пафос на южном побережье зимой характеризуются пониженным количеством

благоприятных погод (60—70 %). На северном и восточном побережье (станции Кирения, Акрадес и Фамагуста) повторяемость благоприятных погод достигает 80 %. В июле и августе на станциях восточной части побережья (Ларнака, Фамагуста и Акрадес) наблюдается минимальное количество благоприятных погод 45—60 %. В юго-западной, южной и северной части побережья в эти месяцы повторяемость благоприятных погод составила 70—90 %. В целом по всей прибрежной территории наибольшая повторяемость благоприятных погод наблюдается с марта по июнь и с сентября по ноябрь (85—90 %).

К числу неблагоприятных погод в условиях Кипра относятся прежде всего погоды, характеризующиеся разной степенью засушливости. Появление умеренно-засушливых погод ранней весной связано с активизацией Азорского максимума и депрессией над Сахарой и Аравийскими пустынями. Когда летний синоптический режим полностью устанавливается (июнь), наблюдаются суховеино-засушливые погоды. Смена летнего синоптического режима осенним начинается в октябре и совпадает с активизацией Сибирского максимума. В это время исчезают суховеино-засушливые погоды, а в ноябре при полном установлении зимнего режима погод исчезают и умеренно-засушливые погоды. К числу неблагоприятных погод зимнего периода относятся погоды с осадками в дневное время, связанные с активизацией циклонической деятельности в районе Средиземного моря.

Наиболее показательной станцией как с климатической точки зрения, так и с точки зрения рекреационного использования курорта, является Ларнака. Станция расположена на юго-восточном побережье острова Кипр. Город Ларнака является известным туристическим центром.

В структуре климата станции Ларнака (рисунок) кроме засушливых погод (А, В) часто встречаются умеренно-влажные и влажные солнечные погоды (С). При погодах класса В и С пребывание здоровых людей на открытом воздухе неограничено. При погодах класса А (суховеино-засушливые) пребывание частично ограничено (Асл.) или полностью ограничено (Асп., Аж.). Ограничено также пребывание здоровых людей на открытом воздухе и при погоде влажно-тропической (С), которая иногда наблюдается летом. Ограничение для пребывания на открытом воздухе создают также погоды с осадками, особенно интенсивными, погоды с градом и т. п.

Оценка рекреационных условий Ларнаки с точки зрения соотношения числа дней с различной степенью благоприятности погодных условий показала следующее. Благоприятны для пребывания отдыхающих на открытом воздухе 260 дней в году, частично ограничено пребывание в течение 60 дней, не рекомендуется пребывание на открытом воздухе в течение 38 дней. Больше всего благоприятных дней весной (апрель — май) и осенью (октябрь — ноябрь). В эти периоды преобладают умеренно-засушливые погоды (В), солнечные умеренно-влажные и влажные (С).

Летом из-за широкого распространения суховейно-засушливых погод уменьшается количество дней, благоприятных для пребывания на открытом воздухе, в то же время дней с полным ограничением тоже мало (2—3 в месяц). Сочетая пребывание на открытом воздухе с морским купанием, можно использовать, кроме благоприятных дней, дни с частичным ограничением, исключая жаркие полуденные часы.

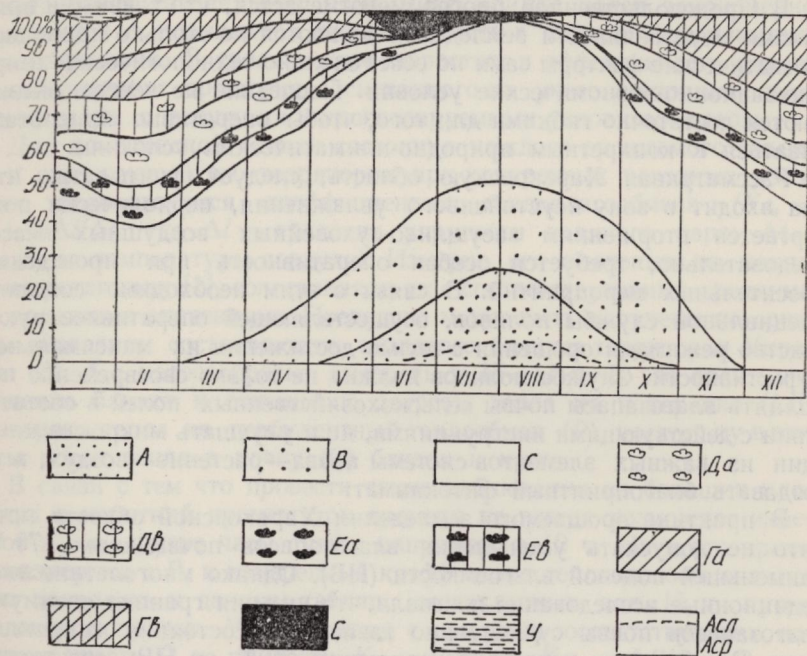


График структуры климата курорта Ларнака. Условные обозначения:

A — суховейно-засушливая погода, *B* — умеренно-засушливая погода, *C* — малооблачно, *Ea* — облачно ночью, без осадков, *Eb* — облачно ночью, с осадками, *Da* — облачно днем, без осадков, *Dn* — облачно днем, с осадками, *Fa* — пасмурная погода, *Fb* — дождливая погода, *G* — влажно-тропическая погода, *У* — погода с переходом температуры через 0° C, солнечная днем, *A_{сл}*, *A_{ср}* — разновидности суховейно-засушливой погоды, слабая и средняя интенсивность

Таким образом, почти в любой летний день возможно пребывание людей на открытом воздухе и морские купания без ограничения или с частичным ограничением. Весной и осенью, когда больше всего благоприятных дней, температура морской воды не позволяет сочетать пребывание на открытом воздухе с купанием в море.

Список литературы: 1. Алешина Т. П. Применение методики комплексной климатологии в рекреационной оценке территории СССР. — Материалы метеоролог. исследований, 1984, № 8, с. 82—89. 2. Методика изучения и схема описания климата курортов/Под ред. Г. А. Неверова и Л. А. Чубукова. — М.: Наука, 1964. — 67 с.

Поступила в редколлегию 22.12.84.

**К ВОПРОСУ О НАУЧНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ
ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ ОРОШЕНИЯ**

В Продовольственной программе отмечается, что главными причинами неустойчивости земледелия являются не столько природно-климатические факторы сами по себе, сколько технологические и организационно-экономические условия. Последние не всегда оказываются достаточно гибкими для того, чтобы оперативно приспосабливаться к конкретным природно-климатическим условиям.

Рассматривая Харьковскую область, следует учитывать, что она входит в зону неустойчивого увлажнения, периодически подвергается вторжениям засушливо-суховеяных воздушных масс, следовательно, требуется особая оперативность при проведении оросительных мероприятий. В связи с этим необходимо создание специальной службы поливов, осуществляющей оперативное руководство режимами орошения с целью достижения их максимальной эффективности. Служба поливов должна не только своевременно пополнять влагозапасы почвы сельскохозяйственных полей в соответствии с действующими инструкциями, но и улучшать микроклимат — один из важных элементов системы почва — растение — воздух, т. е. создавать благоприятный фитоклимат.

В практике орошаемого земледелия Харьковской области принято не допускать уменьшения влагозапасов почвы ниже 70 % наименьшей полевой влагоемкости (НВ). Однако многолетние экспедиционные исследования показали, что нижняя граница оптимума влагозапасов почвы существенно зависит от состояния микроклимата. Влагозапасы почвы, составляющие 70 % от НВ, могут считаться оптимальными лишь при определенных сочетаниях температуры и влажности воздуха, например: 17—20° и 8—11 мб (упругость водяного пара) или 22—25° и 12—14 мб. Для сочетания же 22—25° и 8—11 мб оптимальны влагозапасы, составляющие 80 % от НВ, если при таком же влагосодержании воздуха температура повысится до 26—30°, то значение влагозапасов возрастает — 90% от НВ. При несоблюдении этого условия наблюдается угнетенное состояние растений; возрастает относительный водный дефицит листьев. В случае интенсивных засушливо-суховеяных явлений, обусловленных вторжением соответствующих воздушных масс, необходимо в первую очередь максимально увлажнить подстилающую поверхность поля. Таким образом, мелиорация микроклимата становится первоочередной задачей, более важной, чем увлажнение корнеобитаемого слоя.

Отмечены случаи, когда при влагозапасах почвы ниже 70 % от НВ, но благоприятном сочетании условий микроклимата и структуры почвы, прирост фитомассы оказывался значительно выше ожи-

даемого. Например, в 1984 г. на экспериментальном участке экспедиции ХГУ, расположенном в пределах неорошаемого поля люцерны с влагозапасами почвы 52—60 % от НВ, при втором укосе биологический урожай составил 140 ц/га. Между тем на орошаемом поле в течение 10 лет наблюдался почти такой же результат (90—160 г/ца) при третьем укосе. Исследования показали, что в период формирования фитомассы третьего укоса как общие погодные условия, так и связанный с ними микроклимат полей закономерно ухудшается и повышается его значимость в системе фитофизиологических условий. В связи с этим возрастает и эффективность управления режимом орошения, основанного на учете состояния поля в комплексе с текущими и прогнозируемыми условиями погоды.

Для комплексной оценки состояния каждого орошаемого объекта и окружающей его территории при конкретных погодных условиях воспользуемся коэффициентом теплообмена ($K_{\text{тв}} = 1,56 \Delta l / \Delta t$, где Δl — градиент упругости водяного пара; Δt — градиент температуры воздуха). Измерив его значения на полях и метеостанциях [1], сопоставляли их с соответствующими средними многолетними значениями. Последние могут быть получены по средним значениям составляющих теплового баланса территории Украины [2]. $K_{\text{тв}}$ целесообразно измерять в 15—17 ч. В это время его значение близко к отношению затраты тепла на испарение (LE) к затрате тепла на турбулентный теплообмен (P), поскольку в эти часы поток тепла в почву (Q) близок к нулю.

В связи с тем что провести такие наблюдения на больших площадях в короткий промежуток времени не всегда возможно, измеряют $K_{\text{тв}}$ в другие часы суток, например, в 12 ч. Но в это время Q соизмеримо с P , и измеренный коэффициент теплообмена следует приводить к данным таблиц, составленных для 15 ч, путем введения поправок. Можно также с помощью соответствующих поправок учесть Q и привести $K_{\text{тв}}$ к виду $K_{\text{тв}_1} = LE/P + Q$ или $K_{\text{тв}_2} = LE + Q/P$. Первое из этих соотношений получено при $Q \neq 0$ и, как и в 15—17 ч, остается отношением затраты тепла на испарение к затрате тепла на нагревание среды. Второе можно определить как отношение расходной части теплового баланса ($LE + Q$), возрастающей после орошения, к той его части, которая при этом уменьшается (P). Такой учет значения в $K_{\text{тв}}$ имеет свои преимущества: увеличивается диапазон изменчивости коэффициента, что удобно для его градуировки. Кроме того, $K_{\text{тв}_2}$ меньше, чем $K_{\text{тв}_1}$, зависит от влажности воздуха и почти однозначно определяет известные градации суховея: $K_{\text{тв}_2} = 3,0 \div 2,6$ соответствует слабому суховею, 2,5—2,1 — среднему, 2,0—1,6 — интенсивному, менее 1,6 — очень интенсивному.

Поскольку $K_{\text{тв}}$ как критерий состояния орошаемых полей зависит от степени увлажненности почвы и от изменений микроклимата, связанного с текущими условиями погоды, использование его для управления режимом орошения потребует согласованной деятельности следующих звеньев службы поливов: лабораторий

при хозяйствах (контроль за состоянием почвы и микроклимата), звена в составе гидрометобсерватории (специализированные прогнозы погоды), эксплуатационных участков оросительных систем и лаборатории при областном управлении оросительными системами (обеспечение своевременных поливов), соответствующих подразделений в составе РАПО и областном сельхозуправлении. Связь между элементами социальной и природно-климатической системами позволит поддерживать оптимальный фитоклимат орошаемых полей и рационально использовать водные ресурсы.

Список литературы: 1. Константинов А. Р. Тепловой и водный режим Украины.— Л.: Гидрометеиздат, 1966.— 591 с. 2. Дубинский Г. П. Некоторые результаты и перспективы исследований гидрометеорологической эффективности орошаемого земледелия географами Харьковского университета.— Вестн. Харьк. ун-та, 1978, вып. 9. Геология и география Левобереж. Украины, с. 76—80.

Поступила в редколлегию 22.12.84.

УДК 551.631

В. Л. БЫСОВ, З. А. КОВАЛЕВСКАЯ, С. А. ЛИТВИН

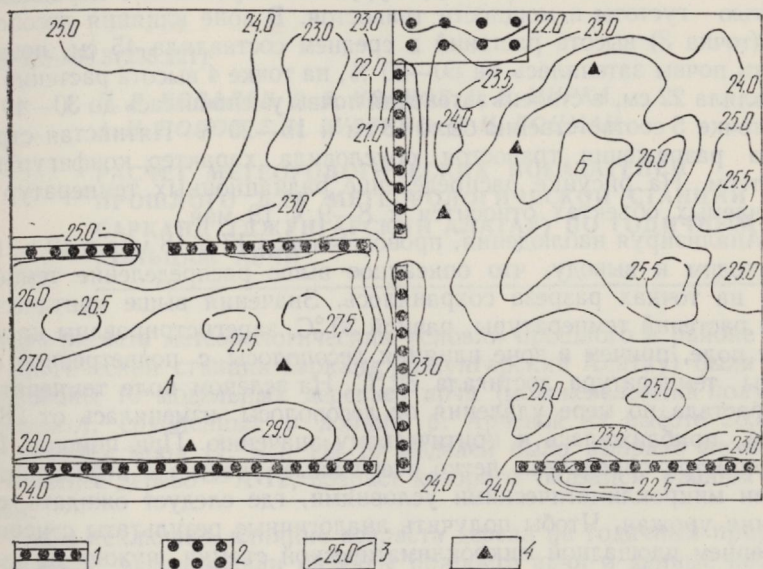
МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИК-РАДИОМЕТРА

Запросы народного хозяйства в микроклиматических исследованиях настолько возросли, что обычными методами наблюдений зачастую трудно получить результаты на необходимом уровне. Применение микроклиматических разрезов и площадных съемок для описания территориального распределения метеоусловий больших городов и курортных местностей требует привлечения большого количества людей и приборов. Маршрутные съемки не удовлетворяют необходимым требованиям из-за несинхронности наблюдений.

Перспективным является использование при микроклиматических съемках ИК-радиометра, разработанного в физико-техническом институте низких температур (ФТИНТ АН УССР). Излучение земной поверхности регистрируется в области 0,45—1,1 мкм и 2—30 мкм. Установив этот прибор на самолете, опрыскиваемом сельскохозяйственные поля, можно получить подробную карту их микроклимата. Кроме того, радиометр позволяет оперативно следить за состоянием микроклимата сельскохозяйственных культур в течение их вегетации.

В процессе совместных работ Харьковского университета и ФТИНТ АН УССР по выяснению связи микроклиматических факторов с интенсивностью и характером радиационного потока земли, проводили параллельные наблюдения с использованием ИК-радиометра и стандартных метеорологических приборов, установ-

ленных на земле. Наземные наблюдения проводили методом разреза, состоящего из пяти точек: две на вспаханном (черном) поле — одна в зоне влияния лесополосы, три точки располагались на поле озимой пшеницы — две соответствовали участкам с различной густотой травостоя, одна — зоне влияния лесополосы. Съемка при помощи ИК-радиометра производилась по 8 поперечным и 4 продольным профилям, вдоль которых непрерывно регистрировали темпе-



Территориальное распределение температуры подстилающей поверхности сельскохозяйственных полей, полученное при помощи ИК-радиометра. Экспериментальный полигон «Санжары», Полтавская область.

А — вспаханное поле, Б — поле озимой пшеницы, 1 — лесополосы, 2 — сад, 3 — изотермы в °С, 4 — точки наземных метеонаблюдений

ратурное поле. Показания ИК-радиометра в вольтах характеризуют относительное изменение радиационного потока. Для получения показаний в градусах используется калибровка по эталонным черным телам (радиационная температура). Наблюдения проводили при ясной погоде (небольшая кучевая облачность), в засушливо-суховейный период.

Результаты, представленные на рисунке в изотермах радиационной температуры, в основном подтверждают известные общие закономерности, а также некоторые особенности распределения температуры на полях, защищенных лесополосами. Зоны снижения температуры под влиянием лесополос наблюдаются на влажном (зеленом) поле озими, а зоны повышения на высохшем, вспаханном (черном) поле, отмечены и зоны взаимодействия полей и лесополос. Максимальное повышение температуры зафиксировано с наветренной

стороны лесополосы на черном поле, где происходит торможение воздушного потока при местной адвекции нагретого над полем воздуха. С подветренной стороны на этом же поле температура снижается, так как местная адвекция направлена со стороны менее нагретых объектов — лесополосы и лежащего за ней зеленого поля. Заметно значительное понижение температуры на вспаханном поле против разрыва лесополосы. Распределение температуры на зеленом поле имеет очаговую структуру, что обусловлено неравномерностью густоты и мощности травостоя. В зоне влияния лесополосы (точка 3) высота растений в среднем составляла 45 см, поверхность почвы затенялась на 50—60 %, на точке 4 высота растений составляла 22 см, а степень затенения почвы уменьшилась до 30—40 %, на точке 5 соответственно было 18 см и 15—20 %. Пятнистая структура разрежения травостоя обусловила характер конфигурации изотерм. На рисунке распределение радиационных температур на изучаемых объектах относится к 8—9 ч 19 мая.

Анализируя наблюдения, проводившиеся 17 и 18 мая в 12 и 15 ч, приходим к выводу, что описанное выше распределение температур на точках разреза сохранялось. Значения выше критической для растений температуры, равной 30 °С, зарегистрированы на черном поле, причем в зоне влияния лесополосы с подветренной стороны температура достигала 32 °С. На зеленом поле температура возрастала по мере удаления от лесополосы, изменялась от 28 до 29 °С, приближалась к критическому значению. При помощи ИК-радиометра определены четко очерченные участки с неблагоприятными микроклиматическими условиями, где следует ожидать снижения урожая. Чтобы получить аналогичные результаты с использованием площадной микроклиматической съемки, нужно не менее 15 точек наблюдений.

Поскольку радиационная температура является некоторой интегральной характеристикой, а вертикальная структура температурных полей изучаемых объектов сложна, необходимо выяснить, какой наземной температуре соответствует радиационная, и установить уравнения связи. Анализ наземных наблюдений показал, что радиационная температура черных полей ближе всего к температуре, получаемой путем осреднения наземных измерений на поверхности почвы и на глубине 5 см. Поля, покрытые растительностью, представляют собой более сложные, чем черные поля объекты пространственного распределения температур, поэтому измерения на поверхности почвы не сопоставимы с радиационными.

Наиболее подходящей в этом отношении характеристикой представляется температура, измеренная на уровне 0,5 м над слоем вытеснения ($2/3$ высоты растительного покрова). Это значение наземной температуры мы использовали для получения уравнения связи с показателями радиометра. Последние были взяты не в градусах, а в вольтах, чтобы исключить возможные искажения, возникающие при калибровке: $t = 25,2 - 1,03V$, где t °С — температура на уровне 0,5 м; V — показание радиометра.

Вычисленные по данному уравнению значения наземных температур отличаются от фактически измеренных на $\pm 0,3^\circ$ — точность, вполне достаточная для таких микроклиматических съемок.

Разработка методики микроклиматических исследований при помощи ИК-радиометра еще не завершена, но она представляется весьма перспективной.

Поступила в редколлегию 22.12.84.

УДК 551.509.3(235.221)

*П. В. КОВАЛЕВ, В. В. ИВАНОВ, Г. Е. МИРКА,
А. И. ПОПОВ, Т. И. ЗУБЕНКО, П. И. ЛОЦМАН*

**РАСЧЕТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПРОШЛОГО ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
САРКАНД (ДЖУНГАРСКИЙ АЛАТАУ) ПО ГОДИЧНЫМ
КОЛЬЦАМ АРЧИ**

Для расчета метеорологических условий прошлого в районе метеорологической станции Сарканд (Джунгарский Алатау) были использованы 10 модельных деревьев арчи (можжевельника полушаровидного), срубленных в долине р. Арчевой на высоте 2800 м над уровнем моря (у. м.). Из 10 моделей было выбрано наиболее многолетнее дерево — А-12, возраст которого оказался равным 432 годам.

Чтобы исключить влияние возраста дерева на годичный прирост по радиусу, использовали индексы прироста арчи и данные наблюдений метеорологической станции Сарканд за период с 1931 по 1980 гг., а именно сумму положительных температур (с 1 июня по 31 августа). Индексы прироста арчи представляют собой отношения фактических годовых приростов дерева к значениям приростов, найденным по методу скользящей средней. Значение ее, определенное по методу наименьших квадратов, равно 9. Между указанными метеорологическими показателями и относительными приростами установлена криволинейная связь, характеризующаяся высокими корреляционными отношениями, их малыми ошибками и значительными показателями достоверности.

Поскольку любая криволинейная связь может быть аппроксимирована полиномом того или иного порядка, используя метод моментов П. Л. Чебышева*, определяли степень и коэффициенты полинома для расчета положительных температур T по индексам прироста арчи — 12.

По полученному уравнению $\Sigma T = 1962,401 + 0,9986I - 0,01897I^2 + 0,000074I^3$ были рассчитаны суммы положительных

* Митропольский А. К. Техника математических вычислений. — М.: Изд-во физ.-мат. лит., 1961. — 480 с.

Рассчитанные суммы положительных температур для метеостанции Сарканд

Деся- тиле- тия	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
155							1970	1945	1954	1949
156	1938	1948	1949	1925	1930	1931	1961	1956	1934	1946
157	1922	1946	1948	1935	1972	1935	1941	1965	1933	1942
158	1937	1946	1924	1932	1939	1977	1957	1929	1947	1973
159	1925	1922	1921	1921	1971	1967	1942	1945	1964	1936
160	1964	1921	1931	1943	1955	1961	1922	1974	1947	1921
161	1931	1970	1931	1952	1921	1923	1977	1977	1931	1946
162	1932	1921	1926	1945	1951	1970	1950	1922	1928	1942
163	1976	1948	1949	1924	1940	1936	1953	1958	1937	1928
164	1928	1929	1955	1937	1946	1946	1961	1937	1974	1962
165	1921	1949	1929	1977	1932	1924	1924	1936	1961	1966
166	1956	1958	1920	1964	1944	1959	1924	1924	1945	1960
167	1961	1965	1930	1934	1921	1951	1954	1953	1950	1924
168	1970	1931	1950	1939	1949	1922	1957	1954	1969	1924
169	1928	1936	1974	1961	1939	1931	1927	1936	1943	1962
170	1938	1937	1929	1938	1945	1958	1949	1935	1977	1921
171	1930	1941	1945	1969	1955	1951	1922	1936	1921	1938
172	1926	1962	1925	1961	1923	1934	1975	1943	1935	1925
173	1978	1957	1956	1944	1943	1932	1938	1932	1940	1954
174	1956	1921	1959	1936	1957	1946	1951	1940	1957	1926
175	1930	1940	1929	1976	1924	1922	1948	1931	1959	1953
176	1934	1929	1947	1944	1949	1957	1952	1935	1959	1922
177	1945	1962	1951	1965	1934	1927	1939	1952	1921	1957
178	1950	1950	1970	1922	1926	1955	1922	1937	1948	1939
179	1945	1960	1939	1965	1963	1938	1954	1966	1962	1976
180	1932	1924	1961	1929	1925	1944	1936	1956	1931	1937
181	1924	1934	1970	1977	1922	1921	1956	1956	1958	1925
182	1934	1967	1928	1923	1955	1970	1966	1921	1923	1931
183	1965	1930	1975	1938	1976	1935	1925	1926	1974	1942
184	1971	1944	1956	1935	1952	1934	1936	1941	1969	1948
185	1921	1932	1953	1939	1954	1938	1953	1922	1948	1952
186	1942	1943	1966	1932	1964	1932	1921	1921	1965	1977
187	1946	1944	1921	1931	1963	1943	1923	1943	1968	1934
188	1951	1935	1922	1950	1970	1952	1929	1924	1934	1937
189	1961	1972	1932	1954	1950	1922	1938	1955	1944	1941
190	1967	1933	1922	1936	1924	1970	1929	1976	1925	1922
191	1968	1923	1975	1940	1942	1922	1922	1975	1945	1965
192	1981	1942	1975	1939	1948	1923	1964	1940	1977	1977
193	1929	1977	1923	1977	1922	1969	1965	1922	1963	1921
194	1927	1938	1941	1968	1931	1952	1944	1958	1944	1954
195	1954	1921	1940	1941	1935	1976	1971	1964	1934	1959
196	1922	1926	1977	1952	1977	1925	1943	1932	1945	1933
197	1973	1951	1945	1935	1960	1977	1951	1939	1971	1935

температур за весь период роста дерева — с 1556 г., т. е. за 424 года (см. таблицу).

Для контроля сравнивали рассчитанный метеорологический показатель с фактическим; в результате выяснилось, что средние отклонения рассчитанных сумм положительных температур не превышают 1,9 %.

Поступила в редколлегию 14.12.84.

Б. Б. АНДРИЕНКО

**ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ
ЮГА УКРАИНЫ**

Актуальность географических проблем природопользования определяется решениями XXIV съезда КПСС, Пленумов ЦК КПСС 1982—1985 гг. Для решения вопросов рационального природопользования необходим широкий фронт исследования ландшафтов в целом и почвенного покрова в частности, на генетическом, ландшафтно-геохимическом и биологических уровнях. Изучение почвенно-растительного покрова на ландшафтно-геохимическом уровне приобретает первостепенное значение: важно выяснить различные аспекты миграции и аккумуляции химических элементов и их соединений, выявить типоморфные элементы и классы элементарных ландшафтов, составить ландшафтно-геохимические карты для целей мелиорации и охраны окружающей среды.

Вопросы геохимии почв и ландшафтов Украины недостаточно изучены, несмотря на их актуальность. В связи с этим возникла необходимость дальнейшей разработки данного направления исследований, в план которых следует включить: изучение микроэлементного и солевого состава почвогрунтов и растительности; выделение (на базе существующих почвенных карт республики) классов, родов и видов в элементарных ландшафтах; составление ландшафтно-геохимических карт для целей рационального природопользования, охраны природы, медицинской географии. На основании изучения ландшафтов юга Украины составлена ландшафтно-геохимическая карта территории распространения почвогрунтов с выделением классов, видов, родов.

Поступила в редколлегию 20.11.84.

В. А. БЕЛЬСКИЙ, Е. Н. ТЮПА

К НЕОТЕКТОНИКЕ БАСЕЙНА р. СЕРЕЖ

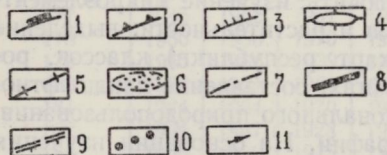
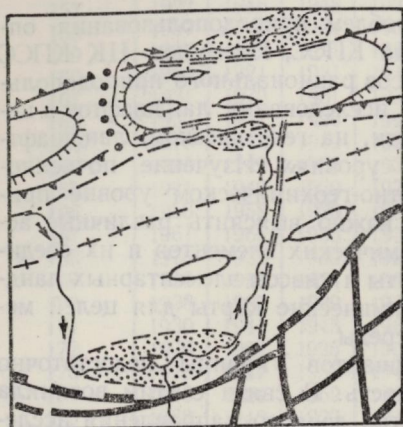
Река Сереж дренирует Назаровскую впадину, являющуюся геоморфологическим выражением Гляденской синклинали (рисунок). Пограничные с этой тектонической депрессией Антроповское поднятие и Солгонский кряж соответствуют горст-антиклинальным структурам каледонского возраста, которые были омоложены в течение неотектонического этапа.

Анализ геоморфологических особенностей позволяет считать, что активизация неотектонических движений постепенно распро-

странялась с юга на север, последовательно захватывая все новые субширотные зоны. При этом в каждой из таких зон омоложение начиналось в западных и восточных окончаниях, сочленяющихся с активно поднимающимися структурами Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна, а затем распространялось к центральным участкам этих структур. Назаровская впадина располагается в районе

встречи двух противоположно направленных субширотных «волн» активизации. Дифференцированные движения в пределах дна этой впадины вызвали перестройку долины р. Серж, течение которой первоначально было направлено с запада на восток.

Современная долина р. Серж «составлена» из участков различного возраста и генезиса, направ-



Долина р. Серж:

1 — Солгонское горст-антиклинальное поднятие; 2 — Антроповский вал (антиклинальное поднятие); 3—4—антиклинальные поднятия второго (3) и третьего (4) порядков, выделенные по геоморфологическим данным; 5 — ось Гляденской синклинали; 6 — участки новейших и современных опусканий; 7 — ось новейшего Назаровского (Гляденского) прогиба; 8 — новейшие и омоложенные разломы; 9 — новейшие флексурно-разрывные зоны (штрих вправо — в сторону опущенного крыла); 10 — антецедентный участок долины; 11 — направление течения р. Серж

ление и конфигурация которых всецело определяют особенностями новейшей тектоники описываемого района (рисунок). В современную эпоху развитие рельефа долины Сержа продолжается по унаследованной схеме.

Поступила в редколлегию 01.12.84.

УДК 551.510.534

Е. И. БАСМАНОВ

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЗОНА И ОПЫТ ЕГО ПРОГНОЗА

Исходя из предположений о возможном переносе и географическом перераспределении озона воздушными течениями, исследуется зависимость общего содержания озона (ОСО) от макроциркуляции атмосферы. На основе корреляционного анализа выявлена асинхронная зависимость ОСО от обобщенных групп элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ) Б. Л. Дзердзеевского и от индексов

циркуляции А. Л. Каца. Отмечено закономерное запаздывание изменений ОСО относительно циркуляции атмосферы в зависимости от широты места. Для атмосферы высоких широт оно равно 2 мес, для средних — 3 мес, субтропических — 4 мес и тропических широт — 5 мес.

Впервые дана оценка скорости меридионального переноса озона для каждой широтной зоны, а также скорости и времени междуширотного воздухообмена в направлении полюс — тропик. В полярных широтах она составляет 0,06—0,08 м/с, в средних повышается до 2,3—2,8 м/с, в низких снова снижается до 0,48 м/с в субтропических и равна 0,25 м/с в тропических широтах. Средняя скорость макротурбулентного переноса оценивается в 0,39 м/с. На базе рассчитанных уравнений регрессии по независимому ряду данных продолжительности действия какого-либо типа циркуляции составлены прогнозы ОСО с заблаговременностью от 1 до 12 мес и погрешностью 1—3 %.

Идентичность независимо полученных результатов корреляционного и регрессионного анализов исследования зависимости ОСО от циркуляции атмосферы как по типизации Б. Л. Дзердзеевского, так и по типизации А. Л. Каца доказывает несомненность существования закона асинхронной зависимости географического распределения озона от циркуляции атмосферы и возможность его прогноза.

Поступила в редколлегию 31.11.84

УДК 502.55(203)

Г. Е. МИРКА

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ г. ХАРЬКОВА)

Охрана атмосферы — одна из важнейших природоохранных проблем. Особую остроту этот вопрос приобретает в крупных промышленных городах, каким является г. Харьков.

В Харькове расположены многочисленные предприятия, в технологических процессах которых предусмотрено черное и цветное литье, производство гальванопокрытий и окраска, механическая обработка деталей и др. В результате с промышленными выбросами в атмосферу города поступают такие вредные вещества, как пыль, окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота, углеводороды, — всего более 40 наименований. Экономический ущерб, наносимый выбросами вредных веществ в воздушный бассейн города, составляет несколько миллионов рублей ежегодно.

С целью выявления основных загрязнителей атмосферы города и разработки методов сокращения выбросов кафедрами регио-

нальной географии и экспериментальной ядерной физики проведения исследовательская работа, направленная на оздоровление воздушной среды города. Выполненные на ЭВМ расчеты рассеивания вредных веществ в приземном слое воздуха позволили определить предприятия, являющиеся основными загрязнителями, и разработать конкретные мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в воздушный бассейн города. Результаты исследований используются городскими властями и областной инспекцией по охране атмосферного воздуха. Дальнейшим этапом научных изысканий явится выявление возможности использования растительности для мониторинга промышленного загрязнения атмосферы.

Поступила в редколлегию 27.11.84.

УДК 551.4+551.8(477.61/62)

В. И. КАРПОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДОЛИНЕ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

Задача исследования заключалась в анализе некоторых физико-географических факторов, выявлении ведущего как причины развития оврагов в междуречье Сев. Донца и Айдара (в нижнем его течении). На сравнительно небольшой площади ($\sim 150 \text{ км}^2$) междуречья широкое развитие получили донные овраги длиной от 300—400 до 700—800 м, глубиной 12—15 м. Овраги активные, ежегодный прирост составляет от 15—20 до 50—60 см.

В связи с однозначностью воздействия таких факторов, как климат, почвенный покров и растительность нами детально проанализирован характер рельефа, в частности, карты густоты расчленения, глубины местных базисов эрозии, площади водосборов и уклонов поверхности. Теснота связи устанавливалась между густотой расчленения, с одной стороны, и глубинами местных базисов эрозии, площадями водосборов и уклонами поверхности — с другой.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ведущего среди показателей рельефа, определяющего интенсивность овражного расчленения, нет. Наибольшее влияние на густоту овражного расчленения оказывают площади водосборов и глубины местных базисов эрозии (коэффициент корреляции $0,84 \pm 0,21$ и $0,76 \pm 0,13$ соответственно). Связь густоты оврагов с уклонами поверхности не существенна.

Поскольку площадь анализируемой территории незначительна, в связи с чем климатические различия не существенны, почвенный покров и растительность однообразны, а среди показателей рельефа нет ведущего, можно сделать вывод о неотектонической предопределенности локального развития активных оврагов.

Поступила в редколлегию 30.11.84.

А. П. КУЗНЕЦОВ, Н. М. РЕШЕТНЯК,
И. З. ГРУДСКАЯ

КАРСТ В БАСЕЙНЕ р. ОСКОЛ

В бассейне р. Оскол, как и в пределах всего южного склона Среднерусской возвышенности, развит карст в мелу.

Закарстованность меловых отложений в бассейне р. Оскол отмечали А. С. Федоровский (1914), А. А. Дубянский (1937), Ф. Н. Мильков (1963, 1965), М. А. Зубашенко (1962, 1968), Н. В. Родионов (1962) и др. Нами в течение 1980—1984 гг. проводились исследования в бассейне р. Оскол, в процессе которых и были получены данные о карсте.

Долина р. Оскол на значительном участке врезана в верхне-меловые отложения, представленные белым писчим мелом и мергелями турон-коньякского, сантонского и кампанского ярусов. Мощность меловых отложений в верхней части бассейна составляет 70—100 м, к югу увеличивается до 200 и более. На большей части правого коренного берега, на участке Слоновка—Макешкино и в пределах левого берега, меловые породы выходят на поверхность. На правобережье в верхней и средней частях бассейна меловые породы покрыты маломощным и прерывистым чехлом глинистых и суглинистых палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений. В долине Оскола мел перекрыт песчаными аллювиальными осадками, а водораздел Оскола и Дона — песчаными флювиогляциальными отложениями и суглинками различного генезиса. Геологическое строение и палеогеографические условия определили особенности карстообразования на данной территории.

Наиболее распространенными формами мелового карста являются древние карстовые воронки, которые встречаются на правобережье р. Оскол и его притоков: в верховье ручья Теплый Колодец, у деревни Осколец, в долине р. Холок, вблизи сел Истобного, Скородного и др. Воронки выполнены палеогеновыми и неогеновыми отложениями. Диаметр воронок достигает 80—100 м. Разнообразный состав пород, выполняющих воронки, свидетельствует о формировании их в различное время. Во многих местах на склонах Оскола и его притоков древние воронки вскрыты эрозионными процессами.

Иначе выражен карст в долине р. Оскол и прилежащих участках водораздельных пространств, сложенных песчаными флювиогляциальными отложениями. Распространение четвертичных песчаных водопрводящих отложений, их небольшая мощность определили интенсивность циркуляции вод, а следовательно, и развитие карстовых процессов в сочетании с процессами суффозии. В левобережной части бассейна Оскола эти процессы привели к формированию карстово-суффозионных блюдцеобразных воронок.

Ф. Н. Мильков (1963) отмечает большое количество воронок на водоразделе рек Убля, Котел, Боровая Потудань. Мы наблюдали эти формы и южнее указанного массива, причем не только на водоразделе, но и на прилежащих к ним террасах. Воронки встречены нами в долине р. Оскол к востоку от Волоконовки, Морквино, Чернянки, Ездочкое, но самое большое количество воронок расположено к востоку от сс. Новиково, Голофеевка.

Воронки имеют различные размеры: от 20 до 200 м в диаметре, глубиной 1,5—2,5 м. Они характеризуются ровными краями, чем резко отличаются от межкучугурных понижений, составляющих характерную черту микрорельефа песчаных террас.

Поступила в редколлегию 30.11.84.

УДК 331.863

А. Г. ДЕЙНЕКА, канд. геогр. наук,
Ю. П. ГРИЦАК, канд. геогр. наук,
С. П. СОНЬКО

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФТЕХОБРАЗОВАНИЯ УССР

Для эффективного и рационального использования трудовых ресурсов необходимо знать территориально-отраслевые особенности воспроизводства квалифицированных рабочих кадров через систему профессионально-технических учебных заведений (ПТУ). Этому вопросу уделено пристальное внимание при осуществлении реформы общеобразовательной и профессиональной школы.

ПТУ Украинской ССР готовят кадры для промышленности по 252 профессиям, для сельского хозяйства — по 50, для транспорта и связи — по 74, для строительства — по 49, для сферы услуг — по 20 [1]. Наибольшее число ПТУ ведут подготовку строителей и металлистов (336 и 201 соответственно). Среди областей республики с большим числом училищ строительного профиля можно назвать Донецкую (62), Ворошиловградскую (45), Днепропетровскую (22), Харьковскую (20), а машиностроительного — Донецкую (23), Харьковскую, Киевскую, Львовскую, Днепропетровскую (по 17) и Запорожскую (14) [1].

Процесс снижения естественного прироста населения в 60—70 гг. негативно отразится на общем балансе трудовых ресурсов и их территориальной организации в 80—90 гг., наиболее остро — в Донецко-Приднепровском районе [2]. В этих условиях все большее значение приобретает задача привязки ПТУ к местам приложения труда и концентрации населения. Новые ПТУ целесообразно размещать в малых и средних городах, а также в районах с большим удельным весом сельского населения (ряд областей Юго-Западного района).

Для прогнозирования направлений дальнейшего развития сети ПТУ исследовано соотношение показателей валовой продукции промышленности и сельского хозяйства, а также количества занятых рабочих и учащихся ПТУ по областям УССР. Анализ графиков корреляционной зависимости показал, что целесообразно увеличить сеть ПТУ промышленного профиля в Черниговской, Винницкой, Волынской и Днепропетровской областях.

Данная методика использована и для изучения потребности в специалистах сельского хозяйства — выпускниках ПТУ. Коррелировались данные о стоимости валовой продукции сельского хозяйства, количество механизаторов и учащихся сельских ПТУ. Таким образом установлены области, в которых необходимо увеличить количество сельских ПТУ; Полтавская, Запорожская, Волынская и Черниговская.

В современных условиях совершенствование территориальной организации ПТУ является необходимостью. Без такого совершенствования невозможно усилить влияние профессиональной подготовки кадров на экономическое развитие республики.

Список литературы: 1. *Справочник для поступающих в учебные заведения профтехобразования Украинской ССР*. К., 1978. — 239 с. 2. *Народное хозяйство Украинской ССР в 1983 году*. К., 1984. — 373 с.

Поступила в редколлегию 30.11.84.

УДК 338:911.3(477.54)

Л. С. ШУЛЬЖЕНКО

БАЛАНСОВАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

Бассейн р. Северский Донец охватывает территорию, равную 98800 км². Для бассейна характерны типичные физико-географические условия лесостепи и северной степи Восточно-Европейской равнины, которые определяют значительную неравномерность речного стока в течение года и низкий модуль стока (1—3,5 л/с · км²). Водными ресурсами бассейна в значительной степени обеспечивается водоснабжение Донецкого урбанизированного района и Харьковской агломерации. Дефицит водных ресурсов и интенсивное их использование в бассейне создают проблемы охраны р. Северский Донец от загрязнения.

Для исследования модели качества воды р. Северский Донец выбраны Печенежский и Оскольский водохозяйственные районы, имеющие относительно однородные условия водопользования, и Харьковско-Донецкий водохозяйственный район с крупнейшим водопотребителем г. Харьковом. Данный регион охватывает северную часть бассейна р. Северский Донец площадью 38300 км² (39 %).

Следовательно, регулирование качества воды в регионе имеет определяющее значение для бассейна в целом.

Как правило, управление качеством воды в реке основывается на показателе биохимического потребления кислорода (БПК-5). Несмотря на достоинства этого метода, расчеты БПК далеко не всегда точно и полно описывают состояние качества вод и требуют громоздких вычислений [1]. Используемая нами балансовая модель имеет вид

$$B_n = T_n \left[B_{n-1} + \left(\sum_{i=I_{n-1}+1}^{I_n} Z_i + \sum_{j=J_{n-1}+1}^{J_n} K_j \right) \right],$$

где B_n — баланс взвешенных веществ в контрольной точке n ; T_n — коэффициент транспортных потерь; Z_i — остаточные нагрузки; I_n — число остаточных нагрузок в системе; K_j — привнесенные нагрузки; J_n — число привнесенных нагрузок.

Имитация процесса загрязнения р. Северский Донец показала, что Печенежский и Оскольский водохозяйственный районы имеют удовлетворительное качество воды для хозяйственно-питьевого, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения. Средние нагрузки загрязняющих веществ для Харьковско-Донецкого района в целом не превышают норм качества воды, однако в бассейне Уды концентрация взвесей превышает норму (1000 мг/л). В период межени высокий уровень загрязнения р. Уды является главной причиной превышения норм загрязнения во всем Харьковско-Донецком водохозяйственном районе. Содержание загрязняющих веществ в период межени таково, что речные воды Харьковско-Донецкого района становятся непригодными для хозяйственно питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения. В дополнение к имеющимся очистительным сооружениям в городах Харьков, Готвальд, Балаклея, Изюм необходимо создание новых.

Переброска вод из Печенежского водохранилища и бассейна Днепра в объеме 740 тыс. м³/сут улучшила водохозяйственную ситуацию в Харьковско-Донецком водохозяйственном районе, концентрация загрязняющих веществ снизилась.

Поступила в редколлегию 26.11.84.