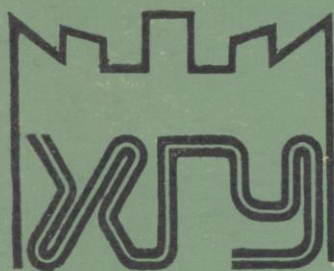


к-14038
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ISSN 0453-8048

ПЗ19392



ХАРЬКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

341 '89

ПРИРОДА И ХОЗЯЙСТВО

«Выща школа»

95 к.



V.N. Karazin Kharkiv National University



00298997 2

тн. Харьк. ун-та. 1989. № 341.
природа и хозяйство. 1—85.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ



ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 341

ПРИРОДА И ХОЗЯЙСТВО

Харьков
Издательство при Харьковском
государственном университете
1989

УДК 551.43

В вестнике рассмотрены некоторые проблемы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, вопросы территориальной организации народного хозяйства, а также отражены результаты новых исследований в области дендрохронологии, метеорологии, гидрологии и анализа радиogeосистем.

Для научных работников и специалистов.

Редакционная коллегия: В. Н. Горстка (отв. ред.), И. Г. Черванев (зам. отв. ред.), В. А. Бельский (отв. секр.), Г. П. Дубинский, А. П. Голиков, П. В. Ковалев

Ответственный за выпуск *В. А. Бельский*

Печатается по решению Ученого совета геолого-географического факультета Харьковского университета (протокол № 5 от 26 февраля 1988 г.)

Адрес редакционной коллегии: 310077 Харьков, пл. Дзержинского, 4, университет, геолого-географический факультет, тел. 40-17-69

Редакция литературы по естественным наукам и филологии
Зав. редакцией *Е. П. Иващенко*

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 341

Природа и хозяйство

Редактор *Л. Ф. Кизилова*
Художественный редактор *Т. П. Короленко*
Технический редактор *Г. П. Александрова*
Корректор *Е. В. Сергина*

ОИБ № 13753

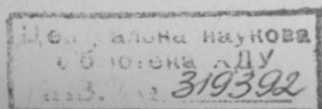
Сдано в набор 30.09.89. Подписано в печать 29.09.89. БЦ 15815.
Формат 60×90/16. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 5,25. Кр.-отт. 5,5. Уч.-изд. л. 6,7. Тираж 500 экз.
Изд. № 1758. Зак. 1273. Цена 95 к. Заказное.

Издательство при Харьковском государственном университете.
310003 Харьков, ул. Университетская, 16.

Харьковская городская типография № 16.
310003 Харьков, ул. Университетская, 16.

П 1502000000—080
M226(04)—89 Заказное

© Харьковский государственный университет, 1989



Г. П. ДУБИНСКИЙ, А. Г. ВАСЮРА, А. М. РИМАН,
П. Н. КОЛКОВ

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ОРОСИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ
ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Решения ЦК КПСС и Советского правительства, утвердившие Долговременную программу мелиорации, и директивы XXVII съезда партии предусматривают существенную перестройку мелиоративного хозяйства страны как в количественном, так и в качественном отношении. Наряду с вводом за счет государственных капитальных вложений 3,3 млн га орошаемых земель, предусмотрено улучшить техническое состояние действующих оросительных систем на площади 5,6 млн га. Особое внимание обращается на разработку и осуществление мер по переходу в кратчайшие сроки на водосберегающие технологии орошения, бережливому использованию водных ресурсов и земельных угодий [1].

Принятые решения отражают неудовлетворительное положение, сложившееся в сфере проектирования и эксплуатации оросительных систем и в сфере научного обеспечения оптимальности режимов орошения. В многочисленных публикациях на эту тему отмечается, что негативные последствия охватывают обширный комплекс экономических, социальных, экологических и прочих факторов, обеспечивающих функционирование природно-мелиоративной системы. К ним относятся перерасход и несвоевременная подача оросительной воды и связанный с этим нерациональный расход электроэнергии, преждевременная амортизация мелиоративной техники и другие неоправданные технические издержки.

Отмечается, что немалый вред приносит существующая практика оценки эффективности работы мелиораторов по количеству затраченной на орошение воды, увеличению площади орошаемых земель и другим экстенсивным показателям, что на фоне фактически бесплатного обеспечения водой хозяйств-потребителей приводит к отсутствию реальных стимулов для рационального использования мелиоративных ресурсов.

Наконец, применительно к природной основе, на которой базируется мелиоративное освоение территории, существующая практика орошаемого земледелия неминуемо означает существенную деградацию ввиду ухудшения агрогидрологических, физико-химических и других почвенных характеристик, составляющих основу ее плодородия.

Накопившиеся факты дают основание ряду известных ученых сделать вывод о том, что «орошение часто служит прикрытием бесхозяйственности и низкого общего уровня культуры земледелия. Отвлекая материальные и трудовые ресурсы, оно

иногда тормозит общее повышение агрокультуры, внедрения агромелиораций и зональных систем земледелия... Черноземы нуждаются не в постоянном сплошном орошении, а в выборочном дополнительном увлажнении...» [10].

И. Н. Гоголев, проанализировав опыт эксплуатации оросительных систем Украины за 20—25 лет, показал, что прирост урожайности зерновых культур при орошении не достиг не только биологически возможного, но и «планового» уровня, заложенного в экономическое обоснование системы с учетом окупаемости затрат за 10 лет. Некоторые культуры, например рис, проявляют тенденцию к снижению урожайности по мере увеличения сроков эксплуатации систем. Заметны также признаки ухудшения качества ряда культур, например, зерно орошаемой пшеницы содержит обычно на 1,5—3 % меньше белка, чем на богаре [2].

Есть все основания считать, что повышение эффективности оросительных мелиораций находится в прямой зависимости от совершенствования существующей методики расчета норм и сроков поливов, прежде всего методики расчета величин суммарного испарения, на которую опираются, определяя количество недостающей влаги.

В настоящее время наиболее распространен биоклиматический метод С. М. Алпатьева, основанный на так называемой «упрощенной формуле» испаряемости, выведенной советским климатологом Н. Н. Ивановым. При этом автор отмечал, что его формула справедлива лишь при среднемесячной температуре $+26^{\circ}$, а при иной температуре она завышает испаряемость на треть и более [6]. Немаловажно и то обстоятельство, что в формуле Иванова испаряемость понимается как испарение с открытой водной поверхности крупного пресноводного водоема за месяц в миллиметрах слоя воды. Как известно, испарение с открытой водной поверхности отличается от испарения с поверхности почвы, тем более в сочетании с транспирацией [9].

Практическое значение этого отличия в том, что при увеличении температуры воздуха на орошаемых полях, начиная с определенной величины, испарение не увеличивается, как над водной поверхностью, а стабилизируется, затем обнаруживает тенденцию к уменьшению. Растение транспирирует, когда влажность окружающего воздуха ниже, чем влажность воздуха в порах растительной ткани, в противном случае растение поглощает водяной пар из воздуха.

Таким образом, расчет одних и тех же величин разными способами приводит к получению прямо противоположных выводов и рекомендаций относительно необходимости и норм поливов.

Многолетний опыт исследований на территории Харьковской области показал, что наиболее позитивные результаты дает расчет норм полива, произведенный на основе методики Главной геофизической обсерватории (ГГО) по теплобалансо-

вому способу. Группой сотрудников ХГУ под руководством проф. Г. П. Дубинского был предложен комплексный критерий оптимальности состояния среды обитания сельскохозяйственных культур, представляющих собой отношение составляющих теплового баланса — затраты тепла на испарение к затратам на турбулентный теплообмен [3]. Критерий получил название коэффициента теплообмена (Ктв), была установлена зависимость между его среднесуточными значениями и величиной среднесуточного испарения, от которой легко перейти к значению испарения за декаду и нормам полива [5].

Эта корреляция, в сочетании с обнаруженной зависимостью величины Ктв со значениями недостатка насыщения воздуха и общих влагозапасов почвы, а также связь Ктв с известной градацией суховеев (слабый, средний, интенсивный, очень интенсивный) свидетельствуют об универсальности критерия и возможности районирования территории по Ктв с целью выяснения степени подверженности территории воздействия засушливо-суховейных явлений.

При этом необходимо отметить, что сами критерии наличия (или отсутствия) засушливо-суховейной ситуации заметно различаются у отдельных авторов. Была сделана попытка сравнить некоторые из известных критериев с комплексным фитоклиматическим критерием ХГУ, построенным на основании данных по водному дефициту листа кукурузы (одной из наиболее засухоустойчивых культур). Оказалось, что все использованные критерии, в сочетании с предложенным фитоклиматическим, составляют единую обобщенную картину [4].

Был получен набор сочетаний определенных значений температур и упругости водяного пара (в мб), среди которого выделены участки, соответствующие той или иной степени интенсивности засушливо-суховейных явлений. При этом совокупность фитоклиматических кривых ХГУ позволяет более точно определить степень неблагоприятности ситуации по сравнению с кривой, построенной по данным Агроклиматического справочника Харьковской области, изданного в 1957 году и остающегося, к сожалению, единственным доступным пособием по рассматриваемому вопросу.

Таким образом, оценка по методике, применяемой в Агроклиматическом справочнике, не позволяет определить наступление трети всех засушливо-суховейных явлений и более 75 % ситуаций, определяемых как интенсивное засушливо-суховейное явление.

В то же время важна не только фиксация опасных явлений, но и оперативность их обнаружения, особенно заблаговременная, связанная с использованием краткосрочного прогноза погоды. Сделана попытка установить зависимость между урожаем некоторых сельскохозяйственных культур и продолжительностью воздействия неблагоприятных условий. Выяснилось, что наиболее крупные, прогрессирующие потери урожая куку-

рузы наблюдаются в первые 4—6 дней развития засушливо-суховейного процесса. Затем наступает стабилизация, вероятно, за счет приспособления растений к изменившимся условиям. Таким образом, наиболее ценным является полив в первые дни развития неблагоприятной ситуации, а затем наступает момент, когда полученная прибавка или сохранение урожая не окупает затрат на его сбережение [7].

Экономическая неэффективность поливов, как правило, сопровождается негативным экологическим воздействием на орошаемые комплексы, в особенности на корнеобитаемый и нижележащие слои почвы, что нередко приводит к засолению и заболачиванию. Среди причин, приводящих к подобным явлениям, помимо неточной и несвоевременной оценки засушливо-суховейной ситуации, немаловажное значение может иметь несоответствие исходных данных, взятых из уже упоминавшегося агроклиматического справочника, изданного в 1957 году. В одной из статей нами была обоснована мысль о том, что значения величин наименьшей полевой влагоемкости, в процентах от которой вычисляются влагозапасы почвы, не отражают тех изменений, которые произошли в тех ее слоях, которые на протяжении ряда лет подвергались воздействию орошения, зачастую избыточного.

Исследования показали, что на явно заболоченном участке оценка влагозапасов почвы по НВ, применяемому Харьковским управлением оросительных систем (УОС), дает уровень влагозапасов, находящийся в пределах или ниже оптимума. В то же время по критерию, рассчитанному по данным экспедиций ХГУ, влагозапасы почвы на заболоченном участке в течение всего вегетационного периода с глубины 80—110 см превышают наименьшую полевую влагоемкость [8].

Приведенные факты обуславливают необходимость разработки для орошаемых объектов специального критерия НВ_о, а для неорошаемых, соответственно, НВ_н, причем введение нового критерия не должно охватывать лишь состояние физических свойств почвы. Известно, что и степень благоприятности фитоклимата оценивается по данным НВ, справедливым лишь для неорошаемых объектов.

В целях совершенствования методики определения норм и сроков поливов в 1986 году был избран совхоз, где орошение началось лишь в этом году в связи с началом ввода Рогозянской оросительной системы на р. Уды. Таким образом, появилась возможность проверки различных способов определения режимов орошения на неизменном многолетнем поливом природном комплексе.

Был проведен эксперимент, в соответствии с которым на поле люцерны было выделено четыре участка, на которых осуществлялось орошение — два из них получали норму 300 м³/га, причем один находился в зоне влияния лесополосы, а другой — вне зоны этого влияния. Аналогичные участки были выделены

на той части поля, которая орошалась завышенной нормой — 600 м³/га.

Выяснилось, что увеличение оросительной нормы на 100 % либо вообще не привело к увеличению урожая зеленой массы люцерны (в зоне влияния лесополосы), либо увеличилось на 10—15 % (на открытых участках). При этом повышение урожайности сопровождалось формированием нежизнестойкого типа люцерны, со стеблем, непропорционально высоким по отношению к его толщине, что привело к полеганию растения. Корневая система в основном располагалась на глубине 20—30 см, в то время как полив производится из расчета обводнения корнеобитаемого слоя до глубины 80 см. Не случайно поэтому избыточная поливная норма в значительной степени не усваивалась растениями, что привело к появлению в первый же год орошения ярко выраженной тенденции к заболачиваемости, особенно вблизи лесополосы.

Таким образом, эксперимент ярко проиллюстрировал тезис о комплексных экономических и эколого-биологических последствиях нерационального орошения, бороться с которым необходимо с первых лет ввода оросительной системы в эксплуатацию.

В 1987 году эксперимент проводился, исходя из утвержденного, на основании решения Харьковского облисполкома за № 164 от 31.03.1987 г., задания на экономию воды на 1987—1990 гг. В соответствии с заданием экономия воды в орошаемом земледелии должна составить 20 % от объема водоснабжения 1985 г. Была поставлена задача добиться не меньшей экономии на полях совхоза «Пролетарий Харьковщины» Золочевского района.

Как показала предварительная рекогносцировка, влагозапасы, содержащиеся к началу таяния в снежном покрове, достигавшем высоты 0,9—1,4 м (вблизи лесополос), должны были обеспечить влагообеспечение урожая первого укоса люцерны без дополнительной весенней влагозарядки. Действительно, первый укос дал хороший урожай, достигавший на опытных участках 1,7—2,2 кг/м², причем наибольшим он был на участках, орошаемых в прошлом году.

Приблизительно такой же урожай — до 2,4 кг/м² был достигнут в результате второго укоса при поливе до 300 м³/га (первая декада июля). При этом наблюдалось резкое уменьшение урожайности неорошаемого участка — до 1,1 кг/м². Показательно, что увеличение нормы до 500 м³/га перед третьим укосом не привело к росту урожайности на орошаемом участке, зато он был близок к максимальному за год (2,4 кг/м²) на участке, находящемся на стыке орошаемого и неорошаемого участка, в так называемой «зоне подпитывания».

Четвертый укос, при поливе 350 м³/га не дал высоких результатов, как это обычно и наблюдается в завершающей стадии вегетационного периода (сентябрь).

В результате удалось достичь экономии водных ресурсов при относительно высокой урожайности орошаемой культуры, которая могла быть и большей при достаточно оперативной реакции мелиораторов на полученные рекомендации. В то же время есть все основания считать достигнутые результаты лишь первым этапом на пути достижения оптимальной экономической и эколого-биологической обоснованности режимов орошения.

Список литературы: 1. *Материалы XXVII съезда КПСС*. М., 1986. 299 с. 2. *Гоголев А. П.* Перспективы и почвенно-геохимические проблемы орошения в степной зоне Украины//*Физическая география и геоморфология*. 1980. Вып. 24. С. 131—137. 3. *Дубинский Г. П.* Основные проблемы мелиоративной метеорологии//*Физическая география и геоморфология*. 1980. Вып. 24. С. 22—26. 4. *Дубинский Г. П., Ковалевская З. А., Нго Зуй Нго.* К вопросу о комплексных критериях неблагоприятных микроклиматических условий//*Вестн. Харьк. ун-та*, 1981. № 212. С. 64—67. 5. *Дубинский Г. П., Польшина В. А.* Использование соотношений составляющих теплового баланса сельскохозяйственных полей в расчетах норм полива//*Вестн. Харьк. ун-та*, 1987. № 306. С. 13—15. 6. *Иванов Н. Н.* Мировая карта испаряемости. Л., 1957. 211 с. 7. *Кобченко Ю. Ф., Ковалевская З. А., Сариев В. А.* Эффективность учета погодных условий при орошении в Харьковской области//*Вестн. Харьк. ун-та*, 1978. № 173. С. 80—85. 8. *Риман А. М., Сагалова Т. З., Тоценко Ю. П.* Об изменении некоторых физико-географических характеристик территории под влиянием орошения//*Вестн. Харьк. ун-та*, 1987. № 306. С. 16—18. 9. *Хромов С. П., Мамонтова Л. И.* Метеорологический словарь. Л., 1974. 588 с. 10. *Яншин А. Л., Ковда В. А., Жуков С. И.* Судьба черноземов//*Правда*, 1981. 31 мая.

Поступила в редколлегию 15.12.87

УДК 551.510.522

В. И. БУТЕНКО

ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Современный этап НТР характеризуется стремительным ростом энерговооруженности всех сфер человеческой деятельности. Резкий рост энергопотребления, ограниченные запасы органического топлива выдвинули в качестве наиболее перспективного источника энергоснабжения атомные станции (АС). Подавляющее большинство АС в настоящее время комплектуется ядерными реакторами на тепловых нейтронах. Эффективность использования топлива на таких станциях составляет около 1,5 % [1, 3], что обуславливает существование значительных потоков материалов, сопровождающих производство энергии на АС с неизбежными утечками радионуклидов естественного и искусственного происхождения на различных стадиях энергопроизводства.

Документы, регламентирующие сбросы и выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду, основаны на концепции

санитарно-гигиенического нормирования этих воздействий [4, 5]. Санитарно-гигиеническое нормирование призвано обеспечить защиту человека от действия ионизирующих излучений. Этим предполагается, что критерии, достаточные для защиты человека, в состоянии обеспечить и защиту других компонентов биосферы. Этот оптимизм, однако, не подкреплен достаточно аргументированными научными исследованиями. Определение границ зоны наблюдения в районе размещения АС за изменениями радиационного фона, радиоактивным загрязнением геофизических сред и биологических объектов этими документами трактуется чисто механистически — как зона определенного радиуса вокруг АС. Это положение заслуживает более тщательного рассмотрения. С нашей точки зрения термин «зона наблюдения» необходимо заменить термином «зона влияния», которая определяется как пространство, в пределах которого характеристики состояния параметров природной среды отличаются от фоновых и обусловлены технологической деятельностью объекта. Уровень допустимых отличий должен для каждой АС определяться индивидуально с учетом особенностей строения и функционирования природной среды, которые определяются широким комплексом природных условий — рельефом, геологическим строением, климатическими особенностями, составом флоры и фауны и др., а также степенью хозяйственного освоения территории размещения АС.

Известно [2, 3], что радиорезистивность отдельных биологических видов весьма различна и радиационные нагрузки, безопасные для одних, буквально опустошают соседствующие экологические ниши биогеоценозов. Такое же различие наблюдается в чувствительности организмов к различным радионуклидам и видам ионизирующих излучений. Так, только среди высших травяных растений наблюдаются более чем 100-кратные различия в первичной радиорезистивности (летальная доза острого облучения колеблется от 600 до 75000 Р) [1].

В связи с этим представляется целесообразным для определения реальных уровней воздействия АС на экосистему района дислокации создание системы экологического мониторинга, основные цели которого можно определить следующим образом:

режимные наблюдения за миграцией и депонированием радионуклидов в экосистеме зоны влияния АС и выявление эффектов воздействия ионизирующих излучений, тепла, химических веществ и физических нарушений ландшафтов на биотические и абиотические компоненты биогеоценозов;

определение допустимых воздействий на экосистемы зоны влияния, не вызывающих необратимых изменений в составе биогеоценозов;

создание имитационной модели взаимодействия АС с окружающей природной средой для реализации оперативных и долгосрочных прогнозов экологической обстановки в зоне влияния АС.

Для реализации указанных целей экологический мониторинг АС (ЭМ АС) должен выполнять следующие функции:

измерение и наблюдение за состоянием природной среды в зоне влияния АС для получения оперативных данных о метеорологической, геофизической, гидрологической, геохимической, гидрогеологической, гидрохимической, аэрохимической, аэрологической, актинометрической, радиометрической обстановке, а также состояние флоры и фауны и результаты специальных медицинских наблюдений; передачу и сбор данных от наблюдательных средств; банкирование данных на машинных носителях; обработку получаемой информации для изучения динамики радиоактивного и химического загрязнения территории зоны влияния АС; изучения динамики термического режима района; изучения изменения состояния биоты района; обеспечение диагностической и по запросам — режимной информацией потребителей и пользователей; автоматизированный контроль работоспособности мониторинга АС; поддержание должного уровня работоспособности системы мониторинга.

Основными задачами системы ЭМ АС являются: выявление аномальных изменений в экосистеме зоны влияния АС; прогноз состояния экосистемы района; обеспечение функционирования банка данных и стандартной обработки данных, в нем находящихся.

По своей сути система ЭМ АС является информационной системой многоцелевого назначения, поэтому предусматривается ее взаимодействие с информационными системами ведомств, выполняющих наблюдения за отдельными компонентами экосистем. На рис. 1 представлена схема информационного взаимодействия системы ЭМ АС.

Организационно-техническая структура системы ЭМ АС предусматривает шесть технологических уровней.

Первый уровень (первичный информационный уровень) включает в себя информационные элементы, обеспечивающие автоматическое получение метеорологической, геофизической и гидрологической информации; полуавтоматическое или автоматизированное получение геохимической, гидрохимической, аэрохимической, аэрологической актинометрической гидрогеологической и радиометрической информации; визуальное и инструментальное получение ботанической, зоологической и медико-биологической информации.

Второй уровень предусматривает преобразование всех видов получаемой информации в принятой системе массива данных, кодирования и классификации.

Третий уровень — формирование единого массива всех получаемых данных в принятой системе классификации и индексации с накоплением этой информации на едином машинном техническом носителе.

Четвертый уровень — формирование банка данных непосредственно на АС в центре ЭМ АС.

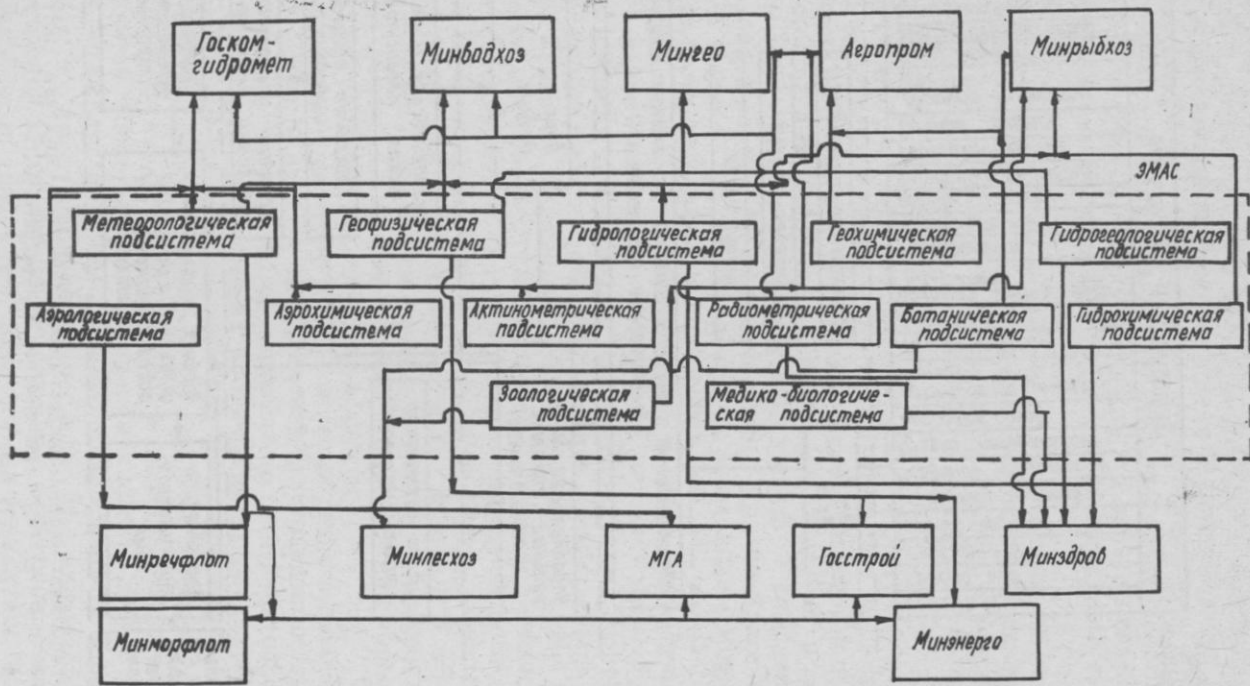


Рис. 1. Информационное взаимодействие системы ЭМАС с информационными системами других ведомств

Уровни организации

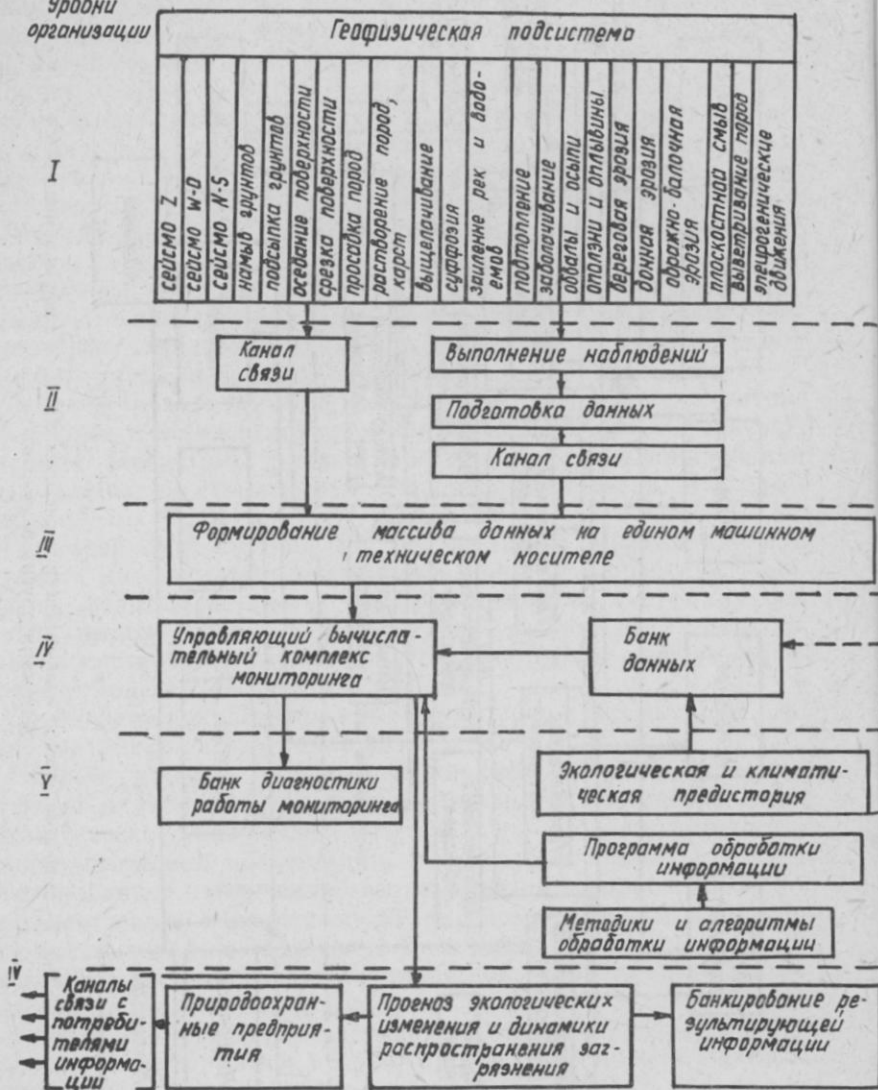


Рис. 2. Фрагмент организационно-информационной структуры системы экологического мониторинга АС

Пятый уровень — обеспечение обработки и банкирования данных у головного исполнителя.

Шестой уровень — обеспечение систематизации получаемых данных и их обработку с целью выработки оперативного прогноза экологической обстановки в зоне влияния объекта, локализацию возможных возмущений, возникающих в компонентах экосистемы под влиянием технологической деятельности объекта, а также разработку рекомендаций по проведению активных природоохранных мероприятий и использования энергетических выбросов АС.

К сожалению, объем настоящей публикации не позволяет полностью привести схему организационно-технической структуры ЭМ АС, содержащей около 200 контролируемых параметров состояния экосистемы, поэтому ограничимся ее фрагментом, показанным на рис. 2.

Очевидно, что для определения воздействия АС на экосистему зоны влияния необходимо знать текущие параметры отдельных компонентов экосистемы, изменяющиеся под влиянием естественных процессов, т. е. ЭМ АС включает в себя элементы некоторых других видов мониторинга — геофизического, биоэкологического, геоэкологического и др., по классификации Ю. А. Израэля [2]. Наблюдения по этим видам мониторинга входят составной частью в подсистемы ЭМ АС, что обеспечивает единство методик, сравнимость результатов, оперативность.

На первый взгляд система ЭМ АС является примером системы импактного мониторинга. Однако влияние АС на природную среду происходит на фоне других видов хозяйственной деятельности человека, поскольку АС располагаются, как правило, в развитых районах. Недостаточное развитие ведомственных систем контроля на предприятиях промышленности и АПК, в части их воздействия на природную среду, является общепризнанным фактом. Поэтому в состав системы ЭМ АС включены наблюдения за содержанием в природных средах и биологических объектах веществ, которые совместно с выбросами АС могут обусловить синергические эффекты.

Реализацию системы ЭМ АС целесообразно выполнять в три этапа. Первый этап — предпусковой, длительностью три—пять лет включает работы по развертыванию сети пунктов наблюдений и выполнение режимных наблюдений за динамикой естественных процессов в экосистеме района дислокации АС, служит основой для формирования базы данных о фоновом состоянии биосферы и экологического обоснования размещения АС, выполняется головным разработчиком системы ЭМ АС. Второй этап — эксплуатационный, его продолжительность определяется исходя из амортизационного периода АС, включает, помимо наблюдения за динамикой естественных процессов в экосистеме, наблюдения за тепловыми, химическими и радиационными выбросами и сбросами АС и их распространением в компонентах экосистемы зоны влияния АС, выполняется центром ЭМ АС на

объекте, при участии головного разработчика; после снятия АС с эксплуатации реализуется третий этап — этап сопровождения, в течение которого система ЭМ АС частично упрощается за счет свертывания подсистем, обеспечивающих контроль выбросов АС, продолжают только режимные наблюдения, необходимые для локализации или ликвидации негативных тенденций в экосистеме зоны влияния АС, возникающих под воздействием радионуклидов, накопившихся за время эксплуатации АС.

Длительность этого периода зависит от интенсивности протекания естественных процессов, которая определяется особенностями природной зоны, в которой размещена АС, и временем перехода продуктов деления в стабильные формы. Поскольку наблюдения третьего этапа имеют значительный научный интерес, целесообразно их проведение силами головного разработчика системы ЭМ АС.

Список литературы: 1. *Алексахин Р. М.* Ядерная энергия и биосфера. М., 1982. 215 с. 2. *Израэль Ю. А.* Экология и контроль состояния природной среды. М., 1984. 560 с. 3. *Ядерная энергия, человек и окружающая среда/ Н. С. Бабаев, В. Ф. Демин, Л. А. Ильин и др.* М., 1981. 295 с. 4. *Нормы радиационной безопасности (НРБ-76).* М., 1978. 55 с. 5. *Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных электростанций (СП АЭС-79).* М., 1981. 74 с.

Поступила в редколлегию 05.01.88

УДК 550.842

И. М. ПОДОБА, канд. с.-х. наук, *А. В. КЛИМОВ*,
С. В. КОСТРИКОВ

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ (КМА)

Горно-промышленный комплекс КМА представляет собой сложную природно-техногенную систему. Ожидаемые изменения природной среды связаны с интенсивностью и формами техногенного воздействия, помимо которого почвенный покров испытывает нагрузку, связанную с интенсивным сельскохозяйственным использованием — внесением высоких норм агрохимикатов, интенсивной обработкой сельскохозяйственными машинами, воздействием автотрасс, и с бытовым загрязнением вокруг поселков и промузлов.

Загрязнение почвенно-растительного покрова изучалось для разработки «Территориальных комплексных схем охраны природы по КМА» методом геохимии ландшафта по методике ИМГРЭ [1]. Проводились экспедиционные работы с двухразовым отбором образцов (апрель—июнь 1986 г.), аналитические

работы — в лаборатории кафедры общей геологии ХГУ и Областной станции химизации. Исследовались земли сельскохозяйственного использования Губкинского района Белгородской области в зоне воздействия Губкинского промышленного узла горно-обогатительного комбината (ЛГОКа), колхоза им. Свердлова — наиболее удаленного от источников техногенного воздействия (как контрольный участок) и аналогичная почва за пределами КМА [2]. Так как ландшафтно-геохимические исследования на территории КМА проводились впервые, для составления карт района и ключевых участков, была разработана схема геохимических ландшафтов и классификация их с использованием работ [3—5]. В соответствии с классификацией выделены природные (к которым отнесены лесные массивы и заповедные территории) и антропогенные геохимические ландшафты. Антропогенные включали: 1) агроландшафты (пашни, сенокосы, пастбища орошаемые и неорошаемые), в которых в зависимости от типа почв выделялись классы H^+ , $H^+—Ca^{++}$, Ca^{++} , $Ca^{++}—Na^+$, $Ca^{++}—Na^+—Fe^{++}$; и роды — элювиальный, трансэлювиальный крутых и пологих склонов и супераквальный; 2) искусственные водоемы (пресные и пруды-накопители животноводческих стоков); 3) собственно-антропогенные — селитрно-промышленные, горнодобывающие и перерабатывающие. На территории района более 85 % земель относятся к агроландшафтам H^+ и $H^+—Ca^{++}$ классов на черноземах типичных и выщелоченных, элювиальные на широковолнистых межбалочных водоразделах и трансэлювиальные на склонах балок. Супераквальные приурочены к поймам рек и дну балок.

Источники техногенного воздействия на изучаемом ключевом участке — Губкинский премезул с предприятиями (ТЭЦ, ЛГОК, комбинат КМА-руда, мясокомбинатом, заводом сухих и минеральных красок, молокозаводом, заводом КМА-рудоремонт и др.), Старооскольский промышленный узел, граничащий с изучаемым участком, автотрассы республиканского и областного значения, отвалы вскрышных пород и хвостохранилища ЛГОКа. Загрязняющие химические соединения на территории изучаемого ключевого участка — промышленные выбросы с соединениями азотистыми, сернистыми, фтористыми в количестве 1,5—0,5 ПДК, взвешенные частицы с содержанием Hg, В, Мо, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cd, Cr и др. В промышленных выбросах ЛГОКа выявлены Cu, Zn, Ni, Cr в 1,5—2 раза выше их содержания в зональных почвах, в отвалах горных пород в высоких концентрациях содержатся Ca, Mg, Sr, в отвалах рудных предприятий содержание Cu, Zn, Ni, Cr, Ba в 2—3 раза выше, чем в зональных почвах.

Изучаемый участок расположен в пределах землепользования совхоза Лебединский, на правом берегу р. Осколец, представляет собой водораздельный участок пахотных немелиорируемых земель $H^+—Ca^{++}$ класса на черноземах типичных и выщелоченных, тяжелосуглинистого механического состава. В центре

земельного массива расположена промышленная площадка ЛГОКа, связанная автотрассами с. Губкин и Старооскольским промышленным узлом, железнодорожной веткой и линией электропередачи. Земельный массив граничит с отвалами вскрышных пород и хвостохранилищ ЛГОКа, на северо-востоке они рекультивированы методом гидронамыва. Продуктами рекультивации заполнены почти все балки и овраги, ранее дренировавшие территорию хозяйства. На западе совхоз граничит с Губкинским промышленным узлом. По формам и интенсивности антропогенного воздействия выделены участки: 1) Западный — неширокая полоса пахотных земель между промышленной площадкой с рудными отвалами, отвалами вскрышных пород, автотрассой. Атмосферное загрязнение Губкинского промышленного узла — 1,5 ПДК. 2) Юго-восточный — расположенный между балками, заполненными рекультивированными отводами, с уровнем атмосферного загрязнения 1—0,8 ПДК. 3) Северный — с воздействием Старооскольского промышленного узла, ЛГОКа, силикатного завода и др. 4) Южный — граничащий с рекультивированными отвалами, с автотрассой, железнодорожной веткой, линией электропередачи, с атмосферным загрязнением 1,5 ПДК. Содержание химических элементов в верхнем горизонте 0—10 см в $\text{п} \cdot 10^{-3} \%$ почвы участков представлено в табл. 1.

Таблица 1

№ участка	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	Zr	Pb
1	670	16,5	9,5	102	1,8	6,0	2,1	9,0	23,7	1,3
2	480	16,7	9,5	68	2,3	6,0	2,6	8,7	15,0	1,4
3	314	8,0	8,0	52	1,3	5,0	2,1	7,7	11,0	1,2
4	420	10,0	8,0	65	2,0	6,5	2,4	7,3	13,5	1,2
К-з им. Свердлова	937	14,3	9,6	105	1,9	6,9	2,8	8,1	26,5	1,5

Химический состав верхнего горизонта почвы, который считается индикационным при выявлении загрязнения техногенными веществами, в данном случае в пределах ореолов техногенного загрязнения не имел больших отличий от фонового уровня. На 1 и 2 участках наблюдалось накопление V и Zn, а также Fe и Al, на остальных участках по сравнению с почвами к-за им. Свердлова содержание микроэлементов ниже фонового. Следовательно, в верхнем горизонте почв сельскохозяйственного использования в зоне воздействия промышленных узлов на территории КМА не наблюдается четко выраженных ореолов техногенного накопления тяжелых металлов, за исключением V и Zn, содержание которых выше ПДК на всей территории района, включая и фоновый участок, по сравнению с химическим составом фоновых аналогов в пределах данного административного района. Для элементов Ti, Cr, Co, Ni, Cu, Pb характерно уменьшение их количества в верхнем горизонте почв в зонах повышенного техногенного воздействия в связи

с интенсификацией процессов элювирования — формирования ореолов выщелачивания химических элементов вниз по профилю почв за пределы автономных ландшафтов по звеньям ландшафтно-геохимических систем. Основные различия между фоновыми аналогами и почвами в зоне техногенного загрязнения выявлены в перераспределении химических элементов по профилю почв.

На фоновом участке для большинства микроэлементов верхний горизонт — индикационный, так как содержит максимальное их количество в почвенном профиле. Наименьшие отличия от фонового участка выявлены на 2-м участке, наиболее удаленном от Губкинского промышленного узла. Максимумы содержания — 15 элементов из 21, в почве расположены в верхней части гумусового горизонта. Для К, В, Ве, Сг, Zг эти максимумы накопления или ландшафтно-геохимические барьеры залегают на глубине 60—90 см от поверхности. Для 11 элементов выявлены еще один-два максимума аккумуляции на глубине от 60 до 120 см. Формирование их в нижней части профиля связано, по-видимому, с работами по рекультивации — гидронамывом в балки карбонатных растворов отвалов и хвостотехранилищ. В верхнем горизонте почв 1 участка максимум содержания элементов сохранился только для Са, Al, Fe, P, Ni, Ti слабо мигрирующих в среде обогащенной карбонатной пылью отвалов вскрышных пород. Максимальное содержание Na, Mg, Fe — на глубине 30—45 см, 12 химических элементов формируют максимум накопления в нижней части гумусового профиля, для 9 элементов выявлено два-три максимума концентрации. Содержание их в местах аккумуляции в 2—3 раза выше, чем в верхней части гумусового горизонта. На 3-м участке из верхней части профиля элювированы все определяемые химические элементы, первый максимум накопления находится на глубине 60—75 см для 15 элементов, на глубине 105—120 см для 6 элементов, отмечено формирование двух-трех максимумов их содержания по профилю почв для 8 элементов.

Содержание химических элементов в почве фонового участка на территории КМА значительно превышает их количество в аналогичных почвах за пределами этого региона [1]. Коэффициенты накопления составляют $Fe_{3,0}$, то $B_{2,3}$, $V_{8,0}$, $Cr_{3,9}$, $Mn_{2,0}$, $Ni_{3,7}$, $Zn_{1,8}$, а суммарный коэффициент концентрации — 24,7.

Проведенные исследования позволяют выделить на черноземах КМА две формы деградации почв в связи с интенсивным антропогенным воздействием. Первая или начальная форма деградации характерна для земель сельскохозяйственного использования вблизи границ зон техногенных ореолов промышленных узлов и ГОКов — в зонах рассеяния элементов. Она проявляется в накоплении большинства химических элементов в верхнем горизонте почв без изменений их обычного распределения по почвенному профилю. Вторая форма деградации почв

наблюдается в центре зон воздействия техногенных ореолов загрязнения, проявляется в интенсификации элювиальных процессов, формировании вокруг техногенных объектов ореолов выщелачивания, в пределах которых в почвенном профиле происходит формирование техногенных ландшафтно-геохимических барьеров или максимумов накопления химических элементов, а для части их — миграция за пределы элювиальных ландшафтов и обеднение всего почвенного профиля.

Наиболее ценная часть почвенного профиля черноземов — их гумусовый горизонт (до 60—75 см), поэтому наибольший интерес представляет определение его загрязнения. При объемном весе почвы 1,25 г/см³ и весе всего горизонта 9300 т/га на участке 1 происходит накопление Ni — 60 кг/га, Mn — 1400, V — 280 кг/га. На участке 3 — накопление Zn — 120 кг/га по сравнению с почвами к-за им. Свердлова. Содержание остальных элементов в гумусовом горизонте меньше, чем в фоновом аналоге.

Химические элементы в техногенных ореолах загрязнения, прежде чем попасть на поверхность почвы, интенсивно воздействуют на растительный покров и аккумулируются в растениях (табл. 2). Формулы техногенного загрязнения, в которых индекс

Таблица 2

№ участка	Химические элементы											
	n · 10 ³ %		n · 10 ⁻³									
	Fe	Al	Ti	Ni	V	Pb	Cr	Cu	Zr	Zn	Ba	Sr
<i>Озимая пшеница</i>												
1	1,1	0,2	80	2,5	2,8	2,0	1,0	8,0	4,0	25	40	20
2	1,5	0,2	80	2,5	3,2	2,0	2,0	15,0	2,5	25	40	32
3	0,7	0,1	40	1,6	2,9	2,0	0,8	8,0	4,0	15	25	15
4	0,5	0,2	80	1,6	3,2	2,5	0,8	10,0	3,0	20	25	15
К-з им. Свердлова	0,8	0,2	120	0,5	2,8	1,5	0,8	10,0	1,5	25	25	15
<i>Горох</i>												
1	1,1	0,6	80	1,5	2,9	4,0	1,5	20,0	4,0	40	32	50
К-з им. Свердлова	0,6	0,5	60	1,5	2,7	2,0	1,5	10,0	1,0	32	40	20
<i>Разнотравье</i>												
4	1,0	0,5	60	2,7	2,9	3,2	1,5	12,0	1,5	20	50	50
К-з им. Свердлова	0,3	0,1	30	2,0	2,8	1,5	0,8	3,2	1,0	20	32	25

при элементе коэффициент концентрации или накопления для

озимой пшеницы такие: участок 1 — $Ni_{5,0} Zr_{2,1} Ba_{1,6} Al_{1,4} Fe_{1,3} Pb_{1,3} Sr_{1,3} Cr_{1,1}$; участок 2 — $Ni_{5,0} Cr_{2,5} Sr_{2,1} Fe_{1,8} Ba_{1,6} Zr_{1,5} Cu_{1,6} V_{1,5} Al_{1,4} Pb_{1,3}$; участок 3 — $Ni_{3,0} Zr_{2,1} Pd_{1,3}$; участок 4 — $Ni_{3,0} Zr_{2,0} Pb_{1,6} V_{1,5}$; для гороха участок 1 — $Ni_{10,0} Zr_{4,0} Sr_{2,5} Pb_{2,0} Cu_{2,0} Fe_{1,8} Ti_{1,5} Ba_{1,5} Al_{1,2} Zn_{1,2} V_{1,1}$; на дне балок для разнотравья участок 4 — $Al_{4,8} Fe_{3,3} Cu_{3,7} Pb_{2,0} Ti_{2,0} Sr_{2,0} Cr_{1,8} Zr_{1,5} Ba_{1,5} Ni_{1,3} V_{1,1}$.

Таким образом, почвы в районе КМА отличаются повышенным содержанием микроэлементов и тяжелых металлов. Выявлены две формы деградации почвенного покрова. Первая — накопление техногенных веществ в верхнем горизонте почв, вторая — формирование ореолов элювирования или выщелачивания химических веществ вниз по почвенному профилю, и формирование одного или нескольких максимумов их накопления на глубине 30—60 см и глубже. При выявлении техногенного загрязнения почв верхний горизонт является индикационным только вне ореолов повышенного техногенного воздействия промузлов и ГОКов. Не выявлено прямой зависимости между химическими составами почв и растительного покрова. Растения в зонах техногенного загрязнения аккумулируют тяжелые металлы и другие химические элементы (коэффициент аккумуляции зависит от видового состава) — наиболее интенсивно бобовые и разнотравье, менее — злаковые.

Список литературы: 1. *Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами.* М., 1982. 110 с. 2. *Атлас почв Украинской ССР.* К., 1979. С. 54—57. 3. *Перельман А. И.* Геохимия ландшафта. М., 1975. 340 с. 4. *Глазовская М. А.* Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М., 1964. 228 с. 5. *Карта геохимических ландшафтов Ростовской области.* М., 1986.

Поступила в редколлегию 08.10.87

УДК 550.5:551.4(477.61/62)

Б. Б. АНДРИЕНКО

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ ЮГА УКРАИНЫ

Ландшафтно-геохимический подход при изучении почвенного покрова приобретает большое значение, так как позволит решить задачи миграций и аккумуляции элементов, выявить типоморфные элементы и классы ландшафтов.

Вопросам геохимии почв и ландшафтов посвящены работы ведущих ученых страны [1—8].

Зоны каштановых почв юга Украины на ландшафтно-геохимическом уровне мало исследованы.

Мы изучали микроэлементный состав солонцов юга Украины на причерноморских лессах (разрезы 12, 14, 19) и верхнемиоценовых глинах до сарматского яруса включительно (разрез 15) с последующим выделением геохимических барьеров.

На спектрофотометре определялись следующие микроэлементы: Ni, Bi, Zn, Cu, Zr, Ti, Sr, Co, Ba, Be, B, P, Mn, Cr, Pb, V, Ga, Ge.

Как известно [9], для зоны каштановых почв характерны два геохимических барьера: *биогеохимический* — в верхней части гумусового горизонта, где накапливаются P, S, K, Ca, местами Mg, Na, Sr, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, Ba, Pb и другие элементы; *щелочной* — в нижней части гумусового горизонта и в верхней части карбонатного, где накапливаются CaCO_3 .

Ввиду аридности климата в почвах степей юга Украины формируется испарительный барьер (обусловленный испарением растворов), где концентрируются Ca, Na, K, Mg, F, S, Sr, Cl, Zn, Li, Ni, Mo и водорастворимые соли.

На формирование геохимических барьеров значительно влияют коллоидная миграция элементов, сорбция, десорбция и т. д. Коллоидная миграция характерна для гумуса, Si, Al, Fe, Mn, Zr, Ti, V, Cr, Ni и других элементов.

В ландшафтах наиболее распространены отрицательно заряженные коллоиды (глинистые минералы, гумусовые вещества, гель кремниеслоты, гидроокислы Mn), которые сорбируют катионы. Менее распространены положительно заряженные коллоиды ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), обменивающие анионы. Адсорбция может быть и необменной, т. е. металлы прочно закрепляются в кристаллической решетке.

В исследованных ландшафтах сухих степей юга Украины распределение микроэлементов и водорастворимых солей, их аккумуляция подчинены определенной закономерности.

В распределении микроэлементов наблюдается общая закономерность в накоплении Ni, Zn, Cu, Zr, Sr, Co, P, Mn, Pb, V на сорбционном барьере (табл. 1), который совпадает с горизонтами максимального содержания илистой части и физической глины, где абсорбция и адсорбция протекают особенно интенсивно, ввиду высокой активности к поглощению коллоидных частиц.

Биогеохимический барьер также характерен для всех почвогрунтов юга Украины и формирование его происходит за счет подтягивания микроэлементов в верхнюю часть профиля.

В почвах на дельте-террасе Днепра (луговой режим) в верхней части обнаружен и верхний испарительный барьер, на котором осаждаются Zn, Sr, B и другие элементы. В остальных почвах (разрезы 19, 12, 14, 15) испарительный барьер слабо выражен и совпадает с биогеохимическим барьером.

Щелочной барьер в исследованных почвах находится в нижней части иллювиально-гумусового горизонта в верхней части карбонатного, где pH резко возрастает до 7,8—8,1. На щелочном барьере накапливаются Zn, Cu, Pb и другие микроэлементы.

В исследованных солонцах и солонцеватых почвах юга Украины в нижней части элювиального и в иллювиальном гори-

Таблица 1

№ разреза	Глу- бина, см	Индекс	Микроэлементы, в мг на кг воздушносухой почвы																		
			Ni	Zn	Cu	Zr	Ti	Sr	Co	Ba	B	P	Mn	Cr	Pb	V	Ga	Ge	Be	$\sum_{i=1}^{17}$	
19	Солонец степной (Аскания Нова)	0—16	He	30	70	20	200	2000	160	10	—	30	500	700	100	25	80	10	0	—	3963
		16—27	Hl	40	70	25	250	2500	220	12	400	40	600	800	100	20	100	12	0	2	5192
		27—39	hlp	70	80	30	50	5005	100	220	700	70	800	1200	200	40	150	15	0	2	8528
		39—51	Phk	20	70	10	20	1500	100	10	350	20	500	500	50	10	80	10	0	2	3253
		51—72	Pk	20	70	18	250	2000	200	11	350	30	600	700	300	10	100	10	0	2	4672
		72—150	Psk	40	50	20	250	2000	150	18	350	40	—	800	150	10	100	12	0	2	3993
8a	Солонец луговой (дельта-терраса Днепра)	0—30	HE	60	80	25	400	5000	150	20	450	55	600	800	250	15	180	10	1	2	8099
		30—45	lh	70	50	30	400	6000	120	23	500	60	800	900	200	25	130	18	1	2	9330
		45—62	Phi	60	80	28	300	4000	160	40	700	55	700	3000	150	20	140	18	0	2	9454
		62—80		70	80	28	250	4000	160	23	450	50	600	1000	150	20	180	18	1	2	7083
		80—90	Pk	60	60	25	300	4000	130	20	400	50	600	800	150	15	140	15	0	2	6786
15	Солонец степной (Присывае)	0—12	HE	63	60	35	550	3000	250	17	750	75	850	850	140	35	140	15	0	3	6894
		12—19	HHe	60	70	30	300	3500	140	16	400	50	600	800	150	15	120	10	0	2	6264
		19—34	HI	50	70	30	400	4000	130	18	450	40	800	800	200	20	90	10	1	2	7112
		34—44	hlpk	60	60	30	300	2000	180	16	500	40	600	700	140	20	140	10	0	3	4800

№ разреза	Глу- бина, см	Индекс	Микроэлементы, в мг на кг воздушносухой почвы																			
			Ni	Zn	Cu	Zr	Ti	Sr	Co	Ba	B	P	Mn	Cr	Pb	V	Ga	Ge	Be	$\sum_{i=1}^{18}$		
	44—83	Pk	60	70	29	250	3000	160	16	450	35	600	700	150	20	120	10	0	2	5673		
	83—100	PS	25	60	24	250	3200	140	16	450	35	700	650	150	15	120	10	0	2	5848		
14	Солонец луговой (Пришивашье)		15—20	He	40	80	30	300	4000	150	18	400	45	600	800	200	15	140	12	1	3	6835
	20—33	HI	10	80	40	600	1800	250	25	800	80	1000	3000	300	40	120	20	0	4	8170		
	33—46	hipk	40	—	20	300	4000	120	18	450	45	700	700	150	15	200	10	0	3	6772		
	46—70	Psk	35	70	20	280	4000	120	18	400	45	600	700	100	15	110	10	0	2	6456		
	80—90	Psk	30	80	28	400	2500	100	18	350	40	500	700	100	10	110	10	0	2	4979		
	130—140	Pk	60	60	25	350	5000	100	22	500	60	800	900	600	25	110	15	0	2	8630		
140—150	Pk	50	80	30	350	5000	120	22	450	50	800	1000	250	25	120	12	1	3	8364			
15	Солонец степной (Керченский п-в)		0—7	HE	60	80	23	400	6000	200	23	500	55	800	800	250	25	140	13	0	2	9372
	7—20	HI	80	70	28	400	2000	160	25	600	60	800	950	250	30	130	18	1	3	5606		
	20—46	Ih	30	70	18	200	5500	100	13	300	30	500	700	100	15	180	12	0	1	7770		
	46—65	PS ₁	40	60	20	200	2000	130	11	200	30	800	850	50	10	140	12	0	1	4556		
	65—85	PS ₂	60	80	25	350	4000	100	20	450	50	600	800	200	20	100	15	0	2	6873		
	85—100	PS ₃	50	80	25	300	5500	130	20	400	55	600	800	150	20	150	15	0	2	8298		

Примечание: Vi — 1.

зонте (в разрезе 15 и в породе) присутствуют железо-марганцевые конкреции, в составе которых накапливаются Mn, Ni, Ba, Co, Cu, Cr, V, что приводит к дальнейшему увеличению содержания микроэлементов в этих горизонтах.

Накоплению микроэлементов в верхней части профиля способствуют ксерофиты сухих степей, которые обогащены Cu, Zn, Mo, Sr, Pb, но обеднены Ba.

Изучение геохимических барьеров в почвогрунтах юга Украины, водорастворимых солей и обменных катионов (Na, K, Ca, Mg) позволило нам подойти к решению генезиса почвогрунтов.

Как известно, солонцы юга Украины сформировались в условиях аридного климата, следовательно, наличие верхнего и нижнего испарительного барьеров вполне закономерно. Но если верхний испарительный барьер по водорастворимым солям и элементам обнаружен во всех почвах (по первому солевому горизонту), то нижний испарительный барьер (в наших почвах гипсовый) обнаружен в солонцах Аскания-Нова и Крымского Присивашья. В луговом солонце террасы-дельты Днепра и степном, Черченского п-ва нижний испарительный барьер отсутствует. В первом случае это следует объяснить близким залеганием грунтовых вод, во втором — высокой засоленностью верхнемиоценовых сарматских глин и нижней части иллювиального горизонта.

Наибольший интерес заслуживают испарительные геохимические барьеры, представленные гипсовыми аккумуляциями.

Испарительная концентрация (где участвуют B, Mg, Sr, Zn, Li, F и др.) зависит от уровня грунтовых вод, а выпадение различных солей из последних — от их солености [8].

Решающее значение для процесса галогенеза почвогрунтов при этом отводят климатическим условиям и неотектонике.

Рассмотрим вопрос происхождения верхних гипсовых аккумуляций в почвогрунтах юга Украины, которые приурочены к Причерноморскому лессу (pts).

Г. С. Гринь [3] в пределах плакоров степной зоны УССР в лессовых почвогрунтах выделяет остаточную аккумулятивный тип солевых характеристик, для которого характерны выщелоченность верхней зоны почвогрунта и засоленность нижней части (господствуют сульфаты), что наблюдается в исследованных почвах. Засоленность плакорных почвогрунтов с остаточной-аккумулятивным и даже аккумулятивным типом солевых характеристик, а также солонцеватость самих почв представляет собой остаточные образования — реликт предшествующих фаз развития галогенеза. Немаловажное влияние на генезис реликтовых солевых аккумуляций в лессовой толще оказывали, по-видимому, природные условия ледниковых и межледниковых эпох плейстоцена.

Анализируя строение плиоценовых и плейстоценовых свит, Н. А. Сиренко [12] пришла к выводу, что существовала четкая

направленность в развитии процессов почвообразования (от раннего плиоцена к позднему плейстоцену) при изменении климата в направлении аридизации и похолодания. Плиоценовые почвы от саванно-влажно- и переменно-влажно-лесных в раннем и среднем плиоцене до типично сухо-саваннных и ксерофитно-лесных в среднем и позднем плиоцене прошли стадию гидроморфизма. Но в позднем плиоцене влияние гидроморфизма значительно уменьшилось.

В плейстоцене климат изменялся более контрастно, а в позднем плейстоцене аридизация носила всеобщий и направленный характер.

Можно предполагать, что в ландшафтах плейстоцена на юге Украины (холодные тундростепи и лесостепи) грунтовые воды неоднократно приближались к поверхности и это приводило к образованию солевых аккумуляций на различных глубинах. Подтверждает сказанное отсутствие реликтовых горизонтов гипса севернее границы распространения Днепровского ледника, тогда как южнее гипсовые аккумуляции (до 4—7) в лессовой толще обнаружены практически повсеместно.

Формирование почв голоцена происходило при изменении климата от бореального — атлантического — суббореального — субатлантического к современному с общей тенденцией к увеличению сухости [13]. Высокая увлажненность во время атлантического оптимума (4,5—5 тыс. лет назад) создала условия для интенсивного выноса солей из почвенного профиля и формирования грунтовых вод более пресных, по сравнению с современными. Почвенный покров в этот период характеризовался гидроморфным режимом (особенно на выровненных участках), где отсутствовала естественная дренированность.

После атлантико-суббореального рубежа во время последующего ксеротермического периода интенсивно испарялись минерализованные грунтовые воды и в почвенном профиле накапливались карбонаты и гипс.

Отсюда следует, что современные солонцеватые почвы и солонцы тесно связаны не только с современными условиями водно-солевого режима, но и со всей предшествовавшей историей развития ландшафтов на протяжении плейстоцена, голоцена, что подтверждает и генезис водорастворимых солей в плиоцен-плейстоценовой толще [3, 6].

По составу поглощающего комплекса солонцов ландшафты юга Украины следует отнести к $Ca-Mg$ классу (табл. 2).

Поглощающий комплекс исследованных почвогрунтов относится к континентальному типу, где преобладают Ca (до 40—60 %) и Mg (до 30 %), а Na присутствует в незначительном количестве.

Современные солонцеватые почвы и солонцы юга Украины, а следовательно, и ландшафты, прошли в своем развитии через гидроморфную фазу (когда минерализованные грунтовые воды залегают выше критического уровня) и в поглощающем комп-

Таблица 2

№ разреза	Глубина, см	Индекс	Обменные катионы мг/экв на 100 г сухой почвы				Сумма обменных катионов	Обменные катионы в % от емкости обмена			
			Ca	Mg	Na	K		Ca	Mg	Na	K
19	Солонец степной (Аскания Нова)	0—10 HE	10,71	4,46	0,40	0,45	16,02	66,85	27,84	2,49	2,81
		16—27 H1	15,72	16,20	4,42	0,91	36,65	41,25	44,20	12,06	2,48
		27—39 h _{ip}	14,96	15,00	5,35	0,69	36,00	41,55	41,66	14,86	1,92
		51—69 Pk	—	—	6,88	0,38	24,50	—	—	28,08	1,55
		72—82 Psk	—	—	2,34	0,38	22,90	—	—	10,21	1,66
	150—160 Ps	—	—	6,09	0,44	23,50	—	—	25,90	1,87	
8a	Солонец луговой (т.д. Днепра)	0—10 HE ₁	10,20	2,26	0,46	0,54	13,46	75,78	16,79	3,41	4,01
		15—25 HE ₂	10,10	2,90	1,00	0,50	14,50	69,65	20,00	6,89	3,44
		35—45 lh	12,50	11,10	4,00	0,50	28,10	44,48	39,50	14,23	1,78
		50—60 Phi	—	—	2,61	0,38	24,30	—	—	10,74	1,56
		85—95 Pk	—	—	2,34	0,27	18,50	—	—	12,64	1,45

лексе обменный натрий в значительной степени определил развитие солонцового процесса. В дальнейшем с наступлением суббореального, а затем субатлантического периодов соленакопление постепенно сменилось рассолоением. Грунтовые воды опустились ниже критического уровня, и почвы развивались по элювиальному типу, где преобладали прямые связи (на автономных геохимических ландшафтах плакоров и водоразделов). Это привело к постепенному выщелачиванию обменного натрия и водорастворимых солей с накоплением последних в нижней части иллювиального горизонта (верхний горизонт аккумуляции). Нижний испарительный барьер (гипсовый) мало претерпел изменений и несет реликтовое происхождение.

Список литературы: 1. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов. М., 1964. 232 с. 2. Глазовская М. А. Почвы мира. Основные семейства и типы почв. М., 1972. 168 с. 3. Гринь Г. С. Галогенез лесовых почвогрунтов Украины. К., 1969. 218 с. 4. Добровольский В. В. Гипергенез четвертичного периода. М., 1966. 168 с. 5. Иванов И. В., Глазовский Н. Ф. Геохимический анализ почвенного покрова степей и пустынь. М., 1978. 136 с. 6. Ковда В. А. Геохимия пустынь СССР. М., 1954. 152 с. 7. Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. М.—Л., 1946. Т. 1; 1947. Т. 2. 8. Перельман А. И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза. М., 1972. 104 с. 9. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., 1975. 341 с. 10. Перельман А. И. Геохимические ландшафты. Карта геохимических ландшафтов СССР. Физико-географический атлас Мира. М., 1964. 134 с. 11. Польшов Б. Б. Избранные труды. М., 1956. 98 с. 12. Сиренко Н. А. Плейстоценовые ископаемые почвы Украины: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. К., 1977. 70 с. 13. Хотинский Н. А. Палеогеографические итоги корреляции этапов развития растительности Северной Евразии в голоцене: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. М., 1972. 47 с.

Поступила в редколлегию 28.12.87

**ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТУНДРОВО-ТАЕЖНЫХ
ЛАНДШАФТОВ ЭВЕНКИИ**

Открытие месторождений нефти и газа, наметившееся расширение геолого-поисковых и разведочных работ в комплексе с совершенствованием материальной базы интенсивно формирующегося агропромышленного комплекса. Эвенки приводят к ярко выраженному увеличению постоянной и сезонной численности населения и определяют повышенный спрос на продукты питания. Продовольственное обеспечение населения округа в условиях исторически сложившегося типа природопользования возможно на основании научно обоснованной интенсификации традиционных направлений хозяйственного использования территорий — оленеводства, звероводства и охотничьего промысла, базирующихся на естественных кормовых ресурсах тундрово-таежных ландшафтов.

Очевидно, что решение задач Продовольственной программы Эвенкии будет осуществляться в двух основных направлениях: а) интенсификация использования освоенных территорий; б) широкое вовлечение в аграрно-промышленное освоение резервных территорий, что в свою очередь, ставит целый ряд сложных научных задач.

Одной из таких задач является выяснение характера взаимодействия природных компонентов в системе породы — почвы — воды — растения — промысловые виды с последующим определением направлений мелиораций ландшафтов округа в целях улучшения воспроизводства, экстерьерно-конституциональных и оценочных показателей важнейших промысловых видов (олень, соболь, белка и др.).

Разнообразии природных условий и ресурсов Эвенкийского округа, являющееся результатом синтеза зональных и аazonальных факторов формирования тундрово-таежных ландшафтов, определяется в основном особенностями рельефа и мозаичным геологическим строением территорий. Приуроченность интенсивного траппового магматизма к центральной и северной частям округа, их неотектоническая активность предопределили литолого-геохимическую зональность ландшафтообразующих пород и выразились на фоне климатических факторов в проявлении двух основных типов сопряжения элементарных геохимических ландшафтов — тундрово-таежного на севере и таежно-го на юге. На севере Эвенкии водоразделы и верхние части склонов образованы плотными вулканогенными образованиями триасового возраста (трапповая формация), нижние части склонов и долины рек сложены преимущественно осадочными

породами перми. Южные территории характеризуются преобладанием на водоразделах вулканогенно-осадочных отложений триаса и перми, что определяет их сглаженность и отсутствие резких перегибов в формах рельефа. Здесь же в качестве ландшафтообразующих встречаются отложения нижнего палеозоя — от карбона до кембрия включительно.

Для тундрово-таежных ландшафтов Эвенкии, формирующихся в условиях холодного гумидного климата, преобладания физического выветривания над химическим, высокой промываемости ярусов и горизонтов, определяющими при оценке экологической и хозяйственной ценности природных территорий выступают концентрации макроэлементов в ландшафтообразующих породах. Следует отметить, что содержания биологически важных химических элементов (K, Mg, Na, Ca) в породах типичной для Эвенкии пермь-триасовой толщи варьируют в широких пределах, т. е. уже в процессе формирования отдельные типы ландшафтообразующих пород имеют выраженный дефицит важнейших элементов. Так, отмечен дефицит калия в породах вулканогенной и вулканогенно-осадочной толщ триаса, где концентрации элемента составляют 0,5—1,5 %. Минимум содержания магния четко выражен в породах перми — 1,1—1,8 %, в вулканогенно-осадочных образованиях их значения возрастают до 3,5—4,6 %. Кальций в ландшафтообразующих породах триаса распределен сравнительно равномерно, и напротив, для пермских осадочных отложений характерно широкое варьирование концентраций этого элемента от 7,7 % в верхней части разреза до 1,8—3,7 % в нижней. В распределении натрия каких-либо закономерностей не наблюдается, следует лишь отметить сильную дифференциацию значений для всего рассматриваемого разреза.

В дополнение к изложенному выше отметим, что дефицит Ca, Mg, Na и K в ландшафтах тайги и тундры резко усиливается вследствие активной водной миграции этих элементов. Они выносятся поверхностными и почвенными водами, что определяет кислую среду почвенных горизонтов и создает неблагоприятные условия для аграрного освоения ландшафтов.

Коэффициенты водной миграции для бассейна р. Таймура (левый приток р. Н. Тунгуска) показывают [1], что наиболее интенсивно из ландшафтов выносятся Na ($K_x=5,9$), Ca ($K_x=2,3$), менее активно Mg ($K_x=0,74$) и K ($K_x=0,36$). На коэффициент водной миграции большое влияние оказывают не только химические свойства элемента, но и его количество и форма нахождения в породах ландшафта. Это положение необходимо учитывать при составлении комплексных прогнозных схем территориального природопользования, при обосновании химических мелиораций и определении природных минеральных резервов водорастворимых форм Ca, Na, Mg, K.

Учитывая значительное разнообразие пород Эвенкии как в генетическом, так и в литологическом отношении, при оценке

распределения микроэлементов использовались кларки концентраций элементов для соответствующих типов пород [2].

Разрез пермских отложений представляет собой лагунно-континентальную терригенную толщу, содержащую большое количество прослоев угля; преобладающие литологические разности: песчаники, аргиллиты, алевролиты.

По характеру концентрации в осадочных породах отчетливо выделяются три группы микроэлементов: недостаточные, близкларковые и избыточные. Недостаточные микроэлементы (Be, Ni, Ca, Sr, Nb, Pb) характеризуются содержаниями в 1,5—2,5 раза ниже планетарного кларка. К избыточным микроэле-

Таблица 1

Микроэлементы	Нижний триас				Верхняя пермь			Нижняя пермь	Средний карбон	Средний девон	Верхний силур		
	нидымская свита				дегадинская свита	педякинская свита	бургулкинская свита				Верхний девон	Верхний силур	
	Псаммитовые туфы	Мелкообломочные туфы	Оливиновые базальты	Туфопесчаники, туфоалевролиты				Песчаники, алевролиты	Аргиллиты	Песчаники, алевролиты, аргиллиты		Песчаники, алевролиты, аргиллиты	Аргиллиты
n	40	25	25	27	23	9	8	13	13	22	12	13	8
Li	42	550	39	34	68	66	55	74	73	43	66	49	31
Be	0,4	0,3	0,3	0,7	1,4	1,2	2,5	1,8	1,5	0,1	0,5	0,5	0,1
B	35	44	41	50	55	78	88	80	183	70	62	36	21
P	576	612	524	599	789	713	850	1085	688	682	658	331	263
Sc	29	21	17	20	16	12	11	22	16	10	16	4	4
V	173	149	128	120	140	95	85	71	103	120	74	32	30
Cr	105	92	64	91	87	91	78	101	65	66	71	19	20
Mn	888	990	436	649	584	880	1154	1245	1212	580	506	206	301
Co	29	36	20	21	11	13	18	14	15	10	21	7	8
Ni	87	76	46	50	77	36	41	42	42	27	44	15	16
Cu	76	62	101	95	52	61	117	36	27	16	42	15	17
Zn	167	158	121	122	123	158	174	202	203	113	130	95	80
Ga	9	8	5	7	11	11	11	14	11	5	11	5	3
Sr	310	580	272	302	138	213	151	306	330	453	231	990	135
Y	16	16	13	18	25	18	31	24	20	15	14	9	8
Zr	125	122	88	123	198	212	281	277	280	186	159	72	79
Ba	385	395	340	560	684	430	706	1255	1060	552	373	171	119
Nb	9	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	7	3
La	37	22	36	45	47	51	45	60	49	70	48	37	37
Pb	5,5	6,5	3,1	4,9	6,6	14,2	12,7	9,9	12,1	9,1	10,3	5,9	11,3

ментам относятся Sn, Sc, Zr, Mn, концентрации последних трех элементов обычно превышают кларк, но не во всех стратиграфических подразделениях и не более чем в 2 раза. Несколько особняком стоит цинк, для него характерны избыточные содержания на протяжении всего разреза перми, причем наблюдается закономерное увеличение концентраций от кровли к подошве толщи (табл. 1). Отмечается некоторая дифференциация концентрационных способностей литологических разностей пород, повышенные содержания цинка и марганца приурочены преимущественно к песчаникам, а циркония — к аргиллитам и алевролитам.

Отложения трапповой формации представлены вулканогенными, обломочными и лавовыми образованиями кочечумской, нидымской, тутончанской и корвунчанской свит, составляющих нижний отдел триаса. Породы туфогенной толщи обнажаются на значительной части площади изучаемого района. Состав толщи неоднороден, но наблюдается некоторое преобладание вулканогенных образований типа псаммитовых литокластических туфов, а также осадочно-вулканогенных разностей — туфопесчаников, туфоалевролитов. На севере и в центральной части Эвенкии распространены породы лавовой фации, они образуют покровы с маломощными прослоями туфогенно-осадочных пород. Тела траппов интрузивного и субинтрузивного облика насыщают собой туфогенную и, в меньшей мере, нижележащую верхнепалеозойскую осадочную толщу.

Таблица 2

Элементы	Почвы			
	на четвертичных отложениях	на вулканогенно-осадочных породах	на эффузивных породах	на осадочных породах
п	8	36	12	40
Li	16,3	16,7	18,3	15,4
Be	1,8	1,8	1,2	1,6
P	200,0	167,0	217,0	200,0
Sc	12,5	13,1	15,4	15,4
Ti	3235,0	3400,0	3540,0	3500,0
V	154,0	125,0	175,0	154,0
Cr	106,0	115,0	83,0	103,0
Mn	475,0	395,0	633,0	579,0
Co	8,5	12,0	17,2	17,8
Ni	38,0	43,0	44,0	50,0
Cu	63,0	67,5	68,5	96,0
Zn	45,2	52,7	43,3	64,7
Ga	7,3	8,6	7,8	9,3
Ge	0,9	0,9	0,9	0,9
Sr	213,5	177,0	217,5	246,5
Y	16,0	20,0	17,0	21,5
Zr	53,6	45,2	62,9	68,7
Nb	4,5	5,6	5,2	5,8
Mo	0,7	0,9	0,5	0,8
Ba	213,5	263,0	275,0	286,0
Pb	7,6	8,5	7,2	8,1

ных по возрасту и генезису породах, которые показывают значительную контрастность концентраций. Наиболее широко варьируют Co, Mn, Mo, V, Zr, Zn, концентрации которых могут изменяться в зависимости от состава почвообразующей породы почти в 10 раз. Существенность отличий средних и дисперсий показана на рис. 1, где приведены результаты сравнения содержаний микроэлементов в почвах, сформированных на четвертичных аллювиальных отложениях (Ч), на вулканогенно-осадочных (ВО), эффузивных (ЭФ) и осадочных (ОС) породах.

Сравнения показали, что наиболее существенные отличия в распределении микроэлементов отмечены для почв, сформированных на вулканогенно-осадочных и осадочных породах. Они разнятся по дисперсиям и средним концентрациям V, Mn, Co, Ni, Cu, Sr, Zn, Ga, Nb, Mo. При сравнении других почвенных разрезов было установлено, что почвы, сформированные на эффузивных породах и четвертичных отложениях, имеют большую геохимическую общность и значительно отличаются от почв, сформированных на вулканогенно-осадочных и осадочных породах. Резкие отличия характера накопления Co, Mn, Mo, V в почвах в зависимости от состава ландшафтообразующей породы могут служить важным признаком почвенно-геохимической специализации территорий.

Таблица 3

Элементы	Горизонты		
	гумусовый	переходный	материнский
n	30	30	29
Li	12,8	15,8	19,6
Be	1,6	1,7	1,4
P	217,3	153,9	187,5
Sc	10,8	14,4	14,8
Ti	3281,2	3500,0	3729,5
V	134,2	148,1	170,0
Cr	105,8	112,7	123,3
Mn	553,9	512,2	629,2
Co	11,5	13,2	13,5
Ni	38,5	41,9	48,8
Cu	54,0	68,4	80,2
Zn	47,7	49,2	59,2
Ga	7,6	8,7	9,5
Ge	0,9	0,9	0,9
Sr	186,5	184,6	235,4
Y	17,5	18,3	18,8
Zr	53,1	54,6	59,2
Nb	5,1	5,4	5,3
Mo	0,7	0,7	0,7
Ba	246,2	246,3	316,1
Pb	7,4	7,8	8,3

Важные сведения для планирования аграрного и мелиоративного воздействия на природную среду могут быть выявлены

при изучении распределения и поведения микроэлементов в ярусах и горизонтах [4]. Наши исследования показали [5], что для основной массы изученных микроэлементов характерен элювиальный тип распределения по почвенному профилю. Анализируя табл. 3, подчеркнем, что для Li, Ti, Co, Ga, Y, Pb, Sr, Cu отмечается равномерно-элювиальный тип распределения, для Sc, Ni, Zn, Zr, Mo, Ba — прогрессивно-элювиальный, для P, Mn, Sr — аккумулятивно-элювиально-иллювиальный, а элювиально-иллювиальный тип отмечен для Be и Nb.

Таким образом, для изученных таежно-мерзлотных почв установлено преобладание ярко выраженного элювиального ха-



Рис. 2. Существенность различий концентраций микроэлементов в почвенных горизонтах по критериям Стьюдента (а), Фишера (б), Стьюдента и Фишера (в)

рактера почвенных процессов. Большая часть микроэлементов, относящихся к минералогенным, сконцентрирована в щебнистой нижней части почвенного профиля. Элементы активного биологического захвата P, Mn, Sr концентрируются в верхней части почвенного профиля, что подтверждает наличие биогеохимического барьера. Отмеченные накопления P, Mn, Sr, Be, Nb в иллювиальном горизонте позволяют говорить о физико-химических и механических барьерах в нижней части почвенного профиля. Гумусовый и переходный горизонты геохимически близки (рис. 2).

Геохимические исследования ландшафтообразующих пород Эвенкии показывают значительные отличия последних в концентрациях и соотношениях химических элементов в зависимости как от типа геологических комплексов, так и от литологических особенностей пород. Литолого-геохимическая специализация выражается в приуроченности максимальных содержаний лития и бора к породам трапповой формации, а цинка и фосфора — к пермской осадочной толще.

Выявленные особенности распределения микроэлементов в почвах позволили установить, что их концентрации в основном определяются типом ландшафтообразующей породы. Это

хорошо фиксируется в поведении Mn, Mo, Co, V, Ca, Y и др.

Распределение микроэлементов по почвенному профилю носит ярко выраженный элювиальный характер, большинство минералогенных элементов сконцентрировано в щебнистой фракции почв. Существование биогеохимического барьера в гумусовом горизонте почв, фиксирующегося по накоплению Mn, P, Sr, является важным фактом для обоснования возможности химического мелiorирования почв.

Список литературы: 1. *Перельман А. И.* Геохимия ландшафта. М., 1975. 342 с. 2. *Краткий справочник по геохимии.* М., 1977. 184 с. 3. *Шарапов И. П.* Применение математической статистики в геологии. М., 1971. 245 с. 4. *Розанов Б. Г.* Генетическая морфология почв. М., 1975. 293 с. 5. *Васильев А. Н., Журавель Н. Е.* Геохимическая контрастность почв речных долин Эвенкии и их значение в формировании естественных кормовых ресурсов// Почвы речных долин и дельт, их рациональное использование и охрана. М., 1984. С. 57—59.

Поступила в редколлегию 02.11.87

УДК 577.47:562:549.742

Ю. А. БОРИСЕНКО

КАРБОНАТНЫЕ СКЕЛЕТЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ КАК БИОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Химический состав природных вод, как известно, является функцией разнообразных факторов окружающей среды. В условиях антропогенного воздействия геохимический облик природных вод существенно изменяется. Величина и направленность этих изменений представляет большой практический интерес, в связи с чем используется целый комплекс мероприятий по контролю за качеством природных и сточных вод. В числе этих мероприятий перспективными считаются экологические и биохимические методы. Трудности прямых определений очень низких концентраций многих металлов в водной среде заставляют обратиться к организмам, которые заметно ими обогащены.

Антропогенные потоки рассеяния химических элементов обычно имеют значительную протяженность при различной степени концентрации, и поэтому при разовых опробованиях могут оказаться невыявленными. Более стабильные оценки загрязнения вод дают наблюдения за изменением состава и численности гидробионтов, а также за способностью их концентрировать загрязняющие примеси. Изменчивость физико-химических параметров водной среды в пространстве и во времени существенно влияет на функциональные характеристики водных организмов и их сообществ, регулируют процессы метаболизма, биогенной продуктивности и другие интегральные свойства водных экосистем.

Основные формы нахождения всех изученных химических элементов относительно легко усваиваются биотой и в этом смысле представляют для нее наибольшую опасность, что выражается в сокращении популяций, снижении разнообразия, сокращении ареалов или гибели организмов. Могут проявиться и этапы сукцессии при загрязнении со взрывным размножением оппортунистических видов с подавлением всех остальных. При этом однако приходится разрабатывать целую систему индикаторных реакций организмов на токсическое воздействие, что обусловлено относительной устойчивостью гидробионтов разного систематического положения к токсикантам различной природы. Отмеченные различия могут быть связаны как со специфическим реагированием отдельных видов на загрязнение, так и с природой самих поллютантов, в связи с чем возможно выделение групп организмов с разным отношением к загрязнению: чувствительные, безразличные, толерантные и использующие органическое обогащение.

Концентрация металлов в мягких тканях беспозвоночных организмов варьирует в зависимости от видовой принадлежности, места и времени отбора, размера и пола, условий окружающей среды и многих других взаимосвязанных причин, что может быть проиллюстрировано на многочисленных примерах.

Регулярное изучение накопления металлов в теле двустворчатых и брюхоногих моллюсков в течение двух лет в лагуне около Марселя показало, что последние содержат в среднем на порядок больше меди и на два порядка больше цинка, в то время как свинца в них в два раза меньше [4]. В загрязненных районах содержание кадмия в теле устриц достигает 0,2—5 мг/кг сухого веса, в то время как у макамы балтийской эти содержания на порядок ниже [7].

Содержание фтора в мягких тканях рачков-балабусов оказалось связанным с фазами размножения и сезонными колебаниями обмена [5].

Средние содержания рассеянных элементов в теле мидий из различных районов эстуариев и побережья Балтийского и Северного морей территории ФРГ показывают разные пределы колебаний между минимальными и максимальными значениями: большинство элементов имеют превышения в 2—3 раза, другие (в том числе ртуть и кадмий) — в 4—8 раз, а барий и цирконий — более чем в 10—20 раз [9]. Если же сравнивать не средние, а единичные определения в пределах отдельных районов, то для трети результатов по различным элементам отмечаются превышения максимальных значений над минимальными в 10 и более раз, а для трех результатов — более чем в 100 раз. Несмотря на такие существенные различия региональные изменения перекрываются сезонными. Исследования в разные периоды года показали, что наибольшие концентрации элементов характерны для поздней зимы и весны, наименьшие — для лета и осени.

Существенное влияние оказывают и особенности окружающей среды: уменьшение содержания кислорода и солености, повышение температуры загрязненной воды приводят к повышению интенсивности фильтрации у мидий [1].

Токсический эффект для устриц проявляется при разных концентрациях наиболее распространенных загрязнителей (мг/кг): Cd — 2, CuSO₄ — 2—18,6, аммиак — 5, K — 11, Cr — 12,4, триоксид мышьяка — 16, Cu — 19, Zn — 66. Существенно и время воздействия. При длительной экспозиции концентрации меди всего в 0,025 мг/кг для устриц были летальными [6].

Неодинакова и степень заражения различных мягких тканей. Наибольшие концентрации малых элементов найдены в пищеварительных органах, жабрах и биссусах моллюсков, меньшая — в других органах, наименьшая (хотя и не всегда) — в раковинах. Кадмий, растворенный в воде Чесапикского эстуария (США), присутствующий в ней, вероятно, в виде CdCl₂, сорбировался веществом раковин бентосного вида ракушки песчаной в два раза больше, чем ее мягкими тканями [14].

В мягких тканях самок брюхоногого моллюска *Volutharpa* растет концентрация Mn, а у самцов — Fe, Cu, Cd. В то же время половых различий в содержании металлов в раковинах этих моллюсков не отмечается [8].

Предполагается изменение концентрации металлов в мягких тканях и при онтогенетическом развитии беспозвоночных организмов: при увеличении размеров брюхоногого моллюска на литорали Японского моря происходит уменьшение содержания большинства металлов за исключением кадмия, количество которого в мягких тканях увеличивается с возрастом [2]. У двустворок, напротив, количество кадмия в мягких тканях связано слабой отрицательной корреляцией с весом моллюска. Для раковин подобная зависимость не проявляется [14].

Перечисленные примеры убедительно показывают, что использование мягких тканей беспозвоночных организмов в качестве биохимических индикаторов оказывается непростым делом. Задача значительно упростится, если для биологической индикации качества вод использовать геохимический состав не самых живых организмов в пересчете на сухой вес, а их карбонатные скелеты (обычно раковины).

Как известно, беспозвоночные организмы образуют скелеты преимущественно арагонитового или кальцитового состава, а также могут быть двуминеральными. Геохимические особенности этих минералов хорошо изучены. Например, в арагонитовых структурах раковин двустворок в сравнении с кальцитовыми накапливается почти вдвое меньше Cu, Co, Fe, V, Cr, Ti, на порядок меньше Ni, Mn, Cd, зато в 20 раз больше U [12]. Вхождение элементов в скелетное вещество имеет различную природу. Если большинство двухвалентных ионов распределяется равномерно и занимает вполне закономерное положение

в кристаллической структуре карбоната кальция, то избыток меди предположительно находится в органической массе раковины в виде органических комплексов, а одновалентные ионы щелочных металлов не входят в кристаллическую структуру и их распределение в раковине случайно.

Известны также пределы изоморфных замещений кальция на микроэлементы в биогенных образованиях. В качестве примера можно привести опыт по выращиванию мидий в течение 8 недель в аквариуме с водой, содержащей различные относительные количества магния и кальция [11]. Нормальные отношения Mg/Ca в морской воде 5,2. При очень малых (порядка 0,75) отношениях в воде Mg/Ca в кальцит раковин входит в 20 раз меньше магния, чем при росте в этой среде неорганического кальцита. При повышении в воде отношения до 7 наблюдалось постепенное закономерное увеличение этого отношения и в кальците раковин, а при значениях 7—13,5 это отношение в раковинах возрастало уже резко. При значениях в воде свыше 13,5 раковины вообще не росли. Опыт показал, что магний в кальците раковин мидий безусловно имеет физиологический контроль и только аномально высокие содержания химических элементов нарушают нормальные механизмы функционирования при построении раковины.

Результаты экспериментов со скелетным материалом вселяют надежду на реальную возможность использования подобных показателей в целях мониторинга и для прогнозирования смены биоценозов в районах антропогенного загрязнения.

При прогрессирующем загрязнении водной среды можно отмечать послонные вариации в содержании примесей в годовых слоях нарастания раковин и таким образом судить о динамике токсикации вод в недалеком прошлом. Подтверждением может служить пример протонного микроанализа годовых слоев раковин жемчужниц обыкновенной, собранных в различное время в центральной Швеции: в раковинах, собранных после 1940 г. наблюдалось значительное уменьшение содержания Ag , Au , Fe , Co и повышение концентраций Mn и S , что связывается с ацидификацией водоемов [3]. Ожидается, что годовые слои раковин будут иметь особое значение при оценке сроков изменения среды.

Сдерживающим моментом может оказаться трудоемкость послонного исследования. Но и валовые анализы целых раковин дадут интересную усредненную по нескольким годам информацию. Наиболее удобно такие наблюдения проводить выше и ниже очага загрязнения.

Ответная реакция на загрязнение воды достаточно быстрая. Опыты по закрепленному железу раковинами современных брахиопод показали, что адсорбция увеличивается с увеличением в воде концентрации металла, причем быстрое повышение железа на скелетах происходит уже в течение первых часов экспозиции, а далее остается почти постоянной, составляя

10^{-3} мг/см³ [13]. Большая часть адсорбированного железа крепко держится на скелетном материале. Опыты свидетельствуют также и о заметной адсорбции урана на раковинной поверхности с малой последующей трансформацией в структуре вещества скелета [10].

Геохимические особенности карбонатных скелетов беспозвоночных организмов хорошо сохраняются в молодых осадках в ископаемом состоянии. Раковины еще не успевают подвергнуться существенному диагенетическому воздействию и таким образом могут быть использованы для новейших палеогеографических реконструкций. Сравнительный анализ субфоссиальных раковин и раковин живых моллюсков может использоваться для определения мест высоких концентраций тяжелых металлов и фазового состояния минеральных и органических соединений металлов в воде, а также для датировки существенных изменений среды, вызванных естественными процессами, промышленным, сельскохозяйственным и радиоактивным заражением. Откроется возможность геохимического картирования урбанизированных территорий для решения широкого круга научно-методических и практических задач.

Список литературы: 1. Влияние экологических факторов на токсичность загрязняющих веществ для гидробионтов/Э. Ф. Костылев, Л. Л. Красота, С. В. Рамжева и др.//Гидробиол. иссл. на Украине в 11 пятилетке: Тез. докл. К., 1987. С. 209—210. 2. Христофорова Н. К. Содержание тяжелых металлов в брюхономом моллюске *Collisella cassis* из Японского моря//Биол. моря (Владивосток), 1981, № 4. С. 66—72. 3. *Can mussel shells reveal environmental history?*/B. Carrell, S. Forberg, E. Grundelluc et al.//AMBIO, 1987. 16, N 1. P. 2—10. 4. *Catsiki A.-K., Arnoux A. Etude de la variabilité des teneurs en Hg, Cu, Zn et Pb de trois espèces de mollusques dell'étang de Berre (France)*//Mar. Environ. Res. 1987. 21, N 3. P. 175—187. 5. *Francescon A., Barbaro A., Bertaggia R. Relazione tra accumulo di fluoruri e accrescimento di Balanus amphitrite (Cirripedia, Tharacica) nella Laguna Veneta*//Atti Ist. Veneto sci. lett. el arti. Cl. sci. tis. mat. e natur. 1979—1980. 138. P. 139—151. 6. *Havlin M. E., Marking L. L. Effects of contaminants on naiad molluscs (Unionidae): a review*//US Dep. Intern. Fish and Mild life serv Resour. Publ. 1987, N 164. P. 1—20. 7. *Hutcheson M. S., Macknight S. D. Cadmium in eastern Canadian estuaries: observations on bioavailability and biogeochemistry in cadmium enriched situations*//Estuaries. 1981, N 3. P. 259—260. 8. *Ikuta K., Abe O. Distribution of heavy metals in female and male a whelk Volutharpa ampullacea perryi*//Bull. Fac. Agr. Miyazaki Univ. 1986. 33, N 2. P. 275—285. 9. *Karbe L., Schnier C., Siewers H. O. Trace elements in mussels (Mytilus edulis) from coastal areas of the North sea and the Baltic. Multielement analyses using instrumental neutron activation analysis*//J. Radioanal. Chem. 1977. 37, N 2. P. 927—943. 10. *Lahoud J. A., Miller D. S., Friedman G. M. Relationship between depositional environment and uranium concentrations of carbonate molluscan shells material*//J. Sed. Petrol. 1966. 36, N 2. P. 541—547. 11. *Lorens R. B., Bender M. L. Physiologican exclusion of magnesium from Mytilus edulis calcite*//Nature. 1977. 269, N 5631. P. 793—794. 12. *Masuda F., Hirano M. Chemical composition of some modern marine pelecypod shells*//Sci. Rept. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba. 1980. 31. P. 163—177. 13. *McCammon H. M., Auld J. A., Watson J. A. Adsorption of iron to the shells of brachiopods*//Bull. Geol. Soc. Amer. 1969. 80, N 3. P. 527—530.

УДК 911.2:63(598)

НЕПХАНСАИ СОМСИ

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ПРИРОДЫ ВЬЕНТЬЯНСКОЙ
РАВНИНЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Вьентьянская равнина, площадь которой более 4500 км² заключена между 17°47' и 18°45' с. г. и 102°15' и 103°71' в. д. Она представляет собой одну из наиболее важных в экономическом отношении территорий Лаоса. Равнина, за исключением южной части, ограничена горами, с запада она проходит по горной цепи Пхананга, с востока — по хребту Кхауо Кхуай, с севера — по хребту Пхуми, с юга — по р. Меконг она граничит с Таиландом.

Поверхность равнины покрыта молодыми аллювиальными осадками рек Меконг и Гыма, из которых более древние (N_2-Q_1) встречаются на низких холмах и состоят из песков, суглинков, каолинитов. На ровных и более или менее возвышенных поверхностях находятся более молодые ($Q_{II}-Q_{III}$) серые песчаники, галечники, суглинки, каолиниты. Наиболее молодые отложения (Q_{IV}), в основном, расположенные на пойме, сложены песками и суглинками, смешанными с галечниками [1]. Наиболее молодые отложения часто размываются при изменении течения рек, что наносит ущерб земельному фонду.

Вьентьянская равнина имеет треугольную форму. Более высокие места (700—1000 м, углы наклона $>20^\circ$) находятся на востоке и севере. Эти территории нельзя использовать для земледелия, но они пригодны для скотоводства и лесного хозяйства. На западе равнины рельеф более пологий, благоприятный для рисовых плантаций и садоводства. Низкие места (150—170 м, углы наклона $<3^\circ$) находятся в центральной и южной частях равнины и наиболее благоприятны для выращивания риса, кукурузы и других сельскохозяйственных культур с использованием сельскохозяйственной техники.

Вьентьянская равнина находится в субэкваториальном поясе с жарким и влажным климатом. Суммарная годовая радиация здесь составляет 145 ккал/см². Решающее значение для формирования климата имеет циркуляция атмосферы. В летнее время здесь характерен юго-западный муссон, а зимой — северо-восточный сухой пассат, поэтому с апреля по октябрь период жаркий и влажный, благоприятный для произрастания раз-

личных влажно-тропических культур, а зима сравнительно сухая, более благоприятная для выращивания овощей. Хорошо выражены дождевой и сухой сезоны года, совпадающие соответственно с летом и зимой. Следовательно, при достаточном обеспечении водой и удобрениями на равнине можно выращивать различные культуры в течение всего года. Наиболее жаркие месяцы — апрель и май, когда среднесуточная температура воздуха до 30 °С, а максимальная достигает 39 °С. Самые холодные месяцы — декабрь и январь со среднесуточной температурой 21,9 °С, минимальной — 11 °С. Такая температура благоприятна для выращивания овощей.

Годовое количество осадков колеблется от 1488 до 2080 мм [5] и увеличивается с юга на север, поэтому на севере создаются более благоприятные, чем на юге, условия для произрастания риса и некоторых других культур. В отдельные годы в середине дождевого периода наблюдаются засушливые явления, что отражается на урожае риса, кукурузы, табака и других культур, растущих в период дождевого сезона.

Распределение гидрографической сети на равнине находится в тесной связи с климатическими условиями, рельефом и другими компонентами ландшафта. Гидрографическая сеть относится к системам рек Гыма и Меконг. Основная водная артерия Вьентьянской равнины — р. Гым, протяженность которой в пределах исследуемой территории 160 км. Средний расход воды у гидрометеостанции Тхагона 716 м³/с. Все реки текут с периферийной части равнины в ее центральную часть, что создает благоприятные условия для орошения территории.

Р. Меконг протекает через южную часть равнины протяженностью 80 км, расходуя 4665 м³/с воды. Максимальный расход достигает 17780 м³/с, минимальный — 102 м³/с [4]. Меконг имеет большое значение для водообеспечения столицы страны Вьентьяна и орошает низменную часть территории равнины.

Режим рек района зависит от дождевых осадков, поэтому наблюдались наводнения (1966, 1977), принесшие большой ущерб народному хозяйству. В сухой сезон (с октября до января) уровень воды постепенно уменьшается, в результате чего ряд рек пересыхает, что сказывается на водообеспечении рисовых плантаций.

Пониженные участки равнины изобилуют озерами и болотами, которые используются для водообеспечения животноводства и для полива овощей во время сухого сезона. Имеются искусственные водохранилища, наиболее крупные — Намгым, Намсуанг, Намгхум, используемые для орошения рисовых плантаций и рыбоводства.

Найденные подземные воды на севере и востоке равнины можно использовать для водообеспечения населенных пунктов и садоводства. В некоторых местах обнаружены соленые воды, вызывающие засоление почв. Их можно использовать в скотоводческих хозяйствах.

На пониженной части территории засоление подземных вод высокое (0,5—1,5 м) [2]. Это удобно для водопотребления и хорошего увлажнения почвы, но может привести к заболачиванию и, таким образом, к сокращению земельного фонда территории.

Почвенный покров Вьентьянской равнины довольно разнообразен, причем большим плодородием отличаются почвы пониженных территорий, так как на повышенных сильнее выражены эрозионные процессы, не благоприятствующие растениеводству. Наиболее плодородные почвы — аллювиальные, формирующиеся на пониженных местах, особенно на поймах [2]. Они благоприятны для выращивания риса, овощей и технических культур.

Растительный покров района характеризуется широколиственными разреженными бамбуковыми и смешанными лесами. Леса сохраняются только на возвышенных участках, а на равнинах и низменных территориях встречается только изреженный лес, в последнее время сильно вырубленный, что отрицательно влияет на защиту почв от эрозии. Травянистая растительность широко развита на пойменных лугах и болотах [1, 2].

Список литературы: 1. *Пхумсат Лао Кхиан* дой кхана кхонкхуа витханасат Касуанг сыкса. Пхим тхи «Касуанг сыкса». Вьентьян, 1985. 370 на. 2. Ботлайган кансаллуат дин пук кхауо. Тхон пхианг Вьентьян. Пхим дой «Касуанг касикам пхамай сонлапатхан ле сагакон касет». 1086. 30 на. 3. Ботлайган кансамлуат тхолани — боге тхонг гап Вьентьян. Пхим дой «Ком боге касуанг утсагакам Лао». 1987. 20 на. 4. Ботлайган киаокап Сонлапатхан бсонг гап Вьентьян. Пхим дой. «Касуанг касикам пхамай — Ле сагакон касет». 1986. 23 на. 5. Ботбантхык кхомун утунинаи тхи сатхани Вьентьян. Те ни 1976—1984. Пхим дой «Касуанг касикам пхамай сонлапатхан ле сагакон касет». 1984.

Поступила в редколлегию 08.12.87

УДК 551.450(477.54)

*В. И. РЕДИН, В. В. ИВАНОВ, С. А. ЮРЧЕНКО,
Л. Г. ПАНАСЕНКО, А. Д. ЯКУШЕВ*

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ИЗЮМСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Среди практических вопросов, которые решаются на современном этапе в сельскохозяйственном производстве административного района, основным является совершенствование его территориальной организации. Поэтому особую актуальность приобретает изучение использования земель в пределах сельскохозяйственных предприятий, каждое из которых представля-

ет определенную целостную систему с присущей ей территориальной организацией сельского хозяйства.

Различия в природных и экономических условиях предопределяют разный характер ведения хозяйства. Исследуя изменения в значениях признаков, характеризующих эти условия по отдельным колхозам и совхозам района, можно выявить их типичные сочетания, определить взаимоотношения земледелия и животноводства, связи между отдельными отраслями сельскохозяйственного производства, провести микрорайонирование территории.

Метод районирования является важнейшим инструментом решения многих проблем современной и перспективной организации сельского хозяйства. В настоящее время накоплен довольно большой опыт методических приемов сельскохозяйственного районирования. Их основная направленность — изучение типичных сельскохозяйственных предприятий по использованию земель и форм организации территории.

В нашем исследовании для выделения сельскохозяйственных микрорайонов использован факторный анализ.

Объектом анализа служили 12 колхозов и совхозов Изюмского района Харьковской области. Рассматриваемый район включает земледельчески освоенную территорию в пределах степной зоны, что существенно влияет на использование земель и способы ведения хозяйства. Изюмский район специализируется на скотоводстве, производстве зерна и свеклы, развивающихся на интенсивной основе. Факторизация проводилась с помощью метода главных компонентов. С учетом имеющейся информации в качестве индикаторов развития сельского хозяйства использовано 13 статистических показателей, отражающих специализацию, способ ведения хозяйства; фактор производственной структуры — поголовье коров; количество овец, свиней; посевные площади озимой пшеницы, кукурузы, сахарной свеклы и подсолнечника; экономический фактор — производство зерновых, мяса, молока на 100 га угодий, средняя урожайность озимой пшеницы за 5 лет и средняя урожайность свеклы за 5 лет.

В связи с большим объемом вычислений расчет проводился на ЭВМ. Исходные параметры сгруппированы в 2 фактора, представляющих синтетические характеристики объектов. Их общий вклад в описание дисперсии всей информации равен 56 %. Выделенные факторы лежат в основе рассматриваемого сельскохозяйственного районирования Изюмского района.

Первый фактор объединил показатели производственной структуры, а второй — основные экономические показатели.

Для выделения сельскохозяйственных микрорайонов наряду с цифровыми показателями введено топологическое ограничение территориального соседства хозяйств, которые объединяются в отдельные группы в следующей последовательности:

1) на ЭВМ вычисляем нормированную корреляционную матрицу

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,00	0,61	1,00	0,94	0,47	0,97	0,94	0,97	0,84	0,98	0,98	0,90
2	0,61	1,00	0,59	0,46	0,98	0,74	0,50	0,61	0,83	0,61	0,57	0,86
3	0,99	0,59	1,00	0,96	0,46	0,96	0,97	0,99	0,86	0,99	0,99	0,87
4	0,94	0,46	0,96	1,00	0,34	0,89	0,97	0,95	0,82	0,96	0,96	0,74
5	0,47	0,98	0,46	0,34	1,00	0,63	0,40	0,51	0,78	0,50	0,45	0,75
6	0,97	0,74	0,96	0,89	0,63	1,00	0,89	0,95	0,88	0,94	0,94	0,96
7	0,94	0,50	0,97	0,97	0,40	0,89	1,00	0,98	0,87	0,98	0,98	0,76
8	0,98	0,61	0,99	0,95	0,51	0,95	0,98	1,00	0,90	0,90	0,99	0,85
9	0,84	0,83	0,86	0,82	0,78	0,88	0,87	0,90	1,00	0,90	0,87	0,85
10	0,98	0,61	0,90	0,96	0,50	0,94	0,98	0,99	0,90	1,00	1,00	0,85
11	0,98	0,57	0,99	0,96	0,45	0,94	0,98	0,99	0,87	1,00	1,00	0,84
12	0,90	0,86	0,87	0,74	0,75	0,96	0,75	0,85	0,85	0,85	0,84	1,00

(табл. 1); 2) по данным плана землеустройства устанавливаем территориальное соседство хозяйств в виде графа; 3) граф записываем в виде матрицы, где отсутствие непосредственного соседства обозначается через 0, а соседство — 1 (табл. 2);

4) вычисляем резульативную матрицу на основе табл. 1, 2. Элементами резульативной матрицы будут лишь коэффициенты парной корреляции хозяйств соседствующих территориально (табл. 3);

5) элементы резульативной матрицы группируются по методу корреляционных групп, которые образуют целостные ареалы, принимаемые нами как сельскохозяйственные микрорайоны. Совокупность исходных признаков и их процентное соотношение определяет характер микрорайонов.

Таблица 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

1 — «Красный Оскол»; 2 — «Чистоводовский»; 3 — «Октябрь»; 4 — им. XXIII съезда КПСС; 5 — им. Кирова; 6 — им. Шевченко; 7 — «Прогресс»; 8 — «Украина»; 9 — им. Жданова; 10 — «Восток»; 11 — «40 лет Октября»; 12 — им. Петровского.

Таблица 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	—	—	—	0,94	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	0,59	0,46	—	—	—	—	—	0,61	0,57	—
3	—	0,59	—	0,96	0,46	—	—	—	—	—	0,99	—
4	0,94	0,46	0,96	—	0,34	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	0,46	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	0,89	0,95	0,88	—	—	0,96
7	—	—	—	—	—	0,89	—	—	—	—	—	0,76
8	—	—	—	—	—	0,95	—	—	0,90	—	—	—
9	—	—	—	—	—	0,88	—	0,90	—	—	—	—
10	—	0,61	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	—
11	—	0,57	0,99	—	—	—	—	—	—	1,00	—	—
12	—	—	—	—	—	0,96	0,76	—	—	—	—	—

Выделение подрайонов в Изюмском районе проводилось на основе обобщения производственных типов сельскохозяйственных предприятий. Анализ произведенных расчетов и сложившейся специализации хозяйств позволяет заключить, что можно выделить три подрайона:

1. Северный подрайон — молочно-свекловично-зерновой специализации (колхозы «Чистоводовский», «Октябрь», «Восток», «40 лет Октября»).

2. Центральный подрайон — молочно-зерново-свекловичного направления с развитым животноводством (колхозы им. XXIII съезда КПСС, «Красный Оскол», им. С. М. Кирова).

3: Южный подрайон — зерново-молочно-свекловичной специализации (колхозы «Прогресс», «Украина», им. Жданова, им. Шевченко, совхоз им. Петровского).

Хозяйства Северного подрайона расположены в пределах северного водораздельного плато с выровненным рельефом, что является положительным фактором для развития сельского хозяйства. Эта часть Изюмского района наиболее удалена от центра и не имеет больших возможностей для производственных связей с соседними районами. Специализация подрайона обусловлена прежде всего природными условиями. Характерно развитие молочного скотоводства со значительным удельным весом сахарной свеклы, которая только в этом микрорайоне выступает как вторая отрасль специализации. Наличие крупных пахотных угодий, не ограниченных долинами рек, лесными массивами, городскими застройками, позволяет полностью механизировать производственный процесс и наряду со свекловодством успешно выращивать зерновые культуры.

Южнее первого подрайона, вокруг г. Изюма, располагаются хозяйства Центрального подрайона. Местность представляет собой террасы рек Донца и Оскола с хорошо развитой гидрографической и овражно-балочной сетью. В связи с этим рельеф носит холмистый характер, что вместе с изрезанностью территории создает трудности для развития сельского хозяйства.

Центральный подрайон занимает выгодное транспортно-географическое положение, так как через его территорию проходят автодороги Харьков—Ростов-на-Дону, Изюм—Боровая—Купянск и железные дороги Харьков—Красный Лиман, Славяногорск—Купянск, а также сеть автодорог местного значения.

Наряду с главными отраслями специализации сельского хозяйства в подрайоне развиваются свиноводство мясо-сального направления (колхоз им. С. М. Кирова) для обеспечения г. Изюма и всего района. Этому способствует хорошее обеспечение как техническими кормовыми культурами, так и высококачественными концентрированными кормами, витаминными добавками, поставляемыми по железной дороге из других районов области, используются и пищевые отходы г. Изюма. Значительное развитие получило птицеводство во всем подрайоне, но наиболее оно развито в колхозе им. XXIII съезда КПСС, где выращивают уток и кур на мясо и разводят высокопродуктивных яйценосных кур.

Южный подрайон расположен на правом крутом берегу Сев. Донца. Рельеф представляет собой слабо всхолмленную равнину, изрезанную долинами коротких притоков Сев. Донца. Транспортно-географическое положение выгодно, что обусловлено хорошо развитой сетью автодорог местного, областного и союзного значения. Населенные пункты связаны с райцентром по трассе Харьков—Ростов-на-Дону и железной дорогой Харьков—Красный Лиман, а также с соседними районами — Барвенковским, Славянским Донецкой области.

Южное положение хозяйств подрайона наряду с озимой пшеницей, являющейся основной зерновой культурой, позволяет выращивать здесь в больших объемах подсолнечник. Кроме хорошо развитого крупного рогатого скота молочного направления, в колхозах им. Шевченко и совхозе им. Петровского разводят овец мясошерстного направления.

На участках незероированных почв выращивают сахарную свеклу. Значительное развитие на луговых почвах получило овощеводство (колхоз «Украина», колхоз им. Шевченко), продукты которого поставляются населению подрайона и г. Изюма.

Выделение сельскохозяйственных микрорайонов в Изюмском районе позволяет лучше понять особенности сложившегося характера развития животноводства и растениеводства и их территориальную структуру.

Анализ производственного направления микрорайонов показывает, что их специализация сложилась вследствие таких факторов, как природные условия, наличие потребителя сельскохозяйственной продукции, транспортная обеспеченность. Значительно влияет на развитие всех хозяйств района город Изюм, где сконцентрированы почти все приемные пункты и пункты, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию.

Список литературы: 1. Геренчук К. М., Раковська Е. М., Топчиев О. Г. Польові географічні дослідження. К., 1975. 246 с. 2. Гук Д. Т. Сельское хозяйство Харьковской области/Харьковск. обл., природа и хозяйство. Х., 1971. 173 с. 3. Жуков В. Т., Сербенюк С. Н., Тикунов В. С. Математика, картографическое моделирование в географии. М., 1980. 224 с. 4. Крючков В. Г. Территориальная организация сельского хозяйства. М., 1978. 267 с.

Поступила в редколлегию 03.11.87

УДК 331.863

А. Г. ДЕЙНЕКА, канд. геогр. наук,
Г. Е. ДАНИЛЕВИЧ, канд. экон. наук

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОПРЯЖЕННОСТИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СО СРЕДНИМ СПЕЦИАЛЬНЫМ И ВЫСШИМ
ОБРАЗОВАНИЕМ УССР**

Февральский (1988 г.) Пленум ЦК КПСС разработал концепцию перестройки средней и высшей школы как одного из направлений ускорения социально-экономического развития страны. Политика развития образования в нашей стране исходит из необходимости поднять систему образования на качественно новую ступень и обеспечить сбалансированность ее развития. Это предусматривает, с одной стороны, обеспечение высокой степени сбалансированности роста системы образования с перспективами развития производства, науки и культуры, с учетом происходящего сокращения существенных различий между физическим и умственным трудом, городом и деревней, отдельными регионами страны. В результате этого соотношения между отдельными звеньями системы образования должны быть приведены в соответствие с перспективной структурой занятости, а также наличия работников по уровню образования. С другой стороны, предусматривается соблюдение внутренней пропорциональности развития отдельных звеньев системы образования с учетом социально-демографических факторов и эффективности постановки профессиональной ориентации в стране. Внутренняя сбалансированность между отдельными звеньями системы образования обеспечивается путем установления преемственности и взаимосвязи между общим профессиональным образованием, различными звеньями (каналами) общего среднего образования, средним специальным и высшим образованием.

Нами проанализированы территориально-отраслевые аспекты сопряженности профессионально-технического образования со средним специальным и высшим образованием на примере Украинской ССР. Для этого в пределах каждой области, представляющей территориальную группу профессиональных учеб-

ных заведений (ТГПУЗ), были выделены три блока учебных заведений по группам профессиональной специализации: блок I — профтехучилища, блок II — средние специальные учебные заведения (техникумы), блок III — высшие учебные заведения. В результате анализа территориальных групп профессиональных учебных заведений их локализации и привязки к объектам приложения труда была выявлена различная степень завершенности ступеней образования от ПТУ до ВУЗа. Предпринятый анализ включал оценку соответствия подготовки рабочих через систему ПТУ (блок I) наличию в ТГПУЗ каждой области подготовки кадров среднего (блок II) и высшего (блок III) звеньев соответствующей специализации. Исходя из этого, были выделены группы профессий, по которым целесообразна организация ПТУ в пределах каждой области. Общим для всех областей УССР является необходимость организации учебных заведений сферы обслуживания с учетом индивидуальных особенностей района в свете задач партии и правительства по росту объемов платных услуг для населения в 90-е годы. Наибольшая потребность в ПТУ сферы услуг отмечена для Крымской, Харьковской, Черновицкой областей, работников торговли — для Винницкой, Закарпатской, Житомирской, Киевской, Полтавской, Ровенской, Харьковской, Черкасской.

Потребность в организации училищ для подготовки квалифицированных рабочих пищевой промышленности назрела в Винницкой, Закарпатской, Полтавской, Харьковской, Херсонской и Черкасской областях.

В областях Донбасса заметно отстает от уровня подготовки специалистов среднего и высшего звена выпуск рабочих-энергетиков. Важность организации подготовки таких специалистов отмечена также для Закарпатской, Ивано-Франковской и Ровенской областей.

ПТУ нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего профилей необходимы для Ивано-Франковской области, металлургического — для тяготеющего к Приднепровью района Кременчугского промышленного центра. Херсонская область нуждается в подготовке рабочих легкой промышленности, в частности швейно-трикотажного профиля, а Николаевская испытывает недостаток в специалистах железнодорожного транспорта.

Ряд областей, прежде всего аграрной ориентации, испытывают необходимость в специалистах сельского хозяйства — механизаторах, мелиораторах, сельских строителях, овощеводах и т. д.

ТГПУЗ Донецко-Приднепровского района имеет законченное развитие по добывающей, машиностроительной и металлургической отраслям и строительству, близки к завершению формирования ТГПУЗ приборостроения, железнодорожного транспорта и сельского хозяйства при относительно слабом развитии ТГПУЗ химической, энергетической, легкой и пищевой промышленности и сферы обслуживания. Представляется необхо-

димым ускоренное развитие учебной базы именно последних названных отраслей.

В связи с перспективным направлением развития производительных сил представляется целесообразным развитие ТГПУЗ Юго-Западного района по машиностроению, строительству, приборостроению, химической промышленности, по которым район уже близок к завершению формирования сети, а также легкой, деревообрабатывающей и мебельной, пищевой промышленности, сфере услуг и многоотраслевому сельскому хозяйству, где имеются, на наш взгляд, большие резервы и практическая необходимость развития блока ПТУ.

Развитие Южного района целесообразно осуществлять как путем совершенствования сформированной сети ТГПУЗ (машиностроение, в том числе судостроение, строительство, приборостроение, сельское хозяйство), так и по направлению развития ТГПУЗ бытового обслуживания, пищевой промышленности, легкой промышленности и также энергетики.

Для ряда территорий, особенно районов Южного побережья Крыма, Приазовья, Карпат, а также для потенциально возможных районов рекреационного обслуживания вблизи крупных промышленных центров и агломераций, представляется необходимым совершенствование географии сети в составе ТГПУЗ по обеспечению зон кратковременного и длительного отдыха квалифицированными кадрами строительства, бытового обслуживания, пищевой промышленности.

Территориальные и отраслевые аспекты сопряженности профессионально-технического образования с другими видами обучения обследованы нами и в качестве соотношения контингентов обучающихся в общеобразовательной школе, ПТУ, техникуме и ВУЗе Донецко-Приднепровского экономического района. Полученные данные свидетельствуют о том, что велика доля обучающейся молодежи среди всех видов профессиональной подготовки в ПТУ Ворошиловградской и Донецкой областей. Концентрация ВУЗов в Харьковской области является основой обучения большой численности студентов, что значительно превышает долю обучающихся в ПТУ и техникумах.

Харьковская агломерация, насчитывающая более 2 млн человек, испытывает недостаток в квалифицированных трудовых ресурсах, а соседство с индустриальными районами Донбасса и Приднепровья, близость к району КМА и тесные производственные связи с Центром стимулируют необходимость развития подготовки квалифицированных кадров.

Таким образом, анализ ТГПУЗ республики, экономических районов и отдельных областей свидетельствует о практической целесообразности развития профессионально-технического образования и совершенствования географии ПТУ.

Поступила в редколлегию 03.11.87

Ю. Ю. ОСИНКИН

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОЛЛЕКТИВНОГО САДОВОДСТВА И ОГОРОДНИЧЕСТВА В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Основная проблема ускорения социально-экономического развития общества — нацеленность современных форм и методов хозяйствования на рост удовлетворения потребностей трудящихся и повышение их благосостояния. Особое место в этом занимает выполнение Продовольственной программы [1, с. 30].

Одним из важных аспектов продовольственной проблемы является создание рациональной структуры потребления за счет снижения доли хлеба, хлебопродуктов и картофеля и повышения удельного веса овощей, фруктов и ягод в потреблении населения. Представляется, что решению этого вопроса способствовало бы использование такого значительного резерва производства овощей, фруктов и ягод, как коллективное садоводство и огородничество.

Определенное развитие сады и огороды получили в Харьковской области. В 1986 г. в коллективных садах было получено 5,2 тыс. тонн фруктов и ягод, что составило 5 % их общего производства в области. Всего насчитывалось 42 323 садовых участка и значительно больше огородных — 69 852. Коллективные огороды распространены во всей районах Харьковской области кроме Зачепиловского, что можно объяснить низким процентом городских жителей в нем и отсутствием близлежащих больших городов.

Таблица 1

Зоны	Количество коллективных садовых участков	Количество районов	Название районов
1	Более 2 тысяч	5	Харьковский, Дергачевский, Готвальдовский, Чугуевский, Волчанский
2	Менее 2 тысяч	9	Купянский, Изюмский, Балаклеянский, Лозовской, Первомайский, Красногвардейский, Валковский, Нововодолажский, Золочевский
3	Отсутствуют	11	Краснокутский, Богодуховский, Великобурлукский, Шевченковский, Двуречанский, Боровской, Барвенковский, Близнюковский, Саnovщинский, Кегичевский, Зачепиловский

Коллективное садоводство отсутствует в одиннадцати из двадцати пяти районов Харьковской области. В то же время Харьковский, Дергачевский, Чугуевский и Готвальдовский районы отличаются наибольшим количеством коллективных садов. Группировка районов области по наличию коллективных садов позволяет выделить три зоны их распространения (табл. 1).

В первую зону входят только пять районов, имеющих от 2 до 8,5 тыс. коллективных садовых участков. Эти районы сконцентрированы вокруг г. Харькова и образуют неразрывную территорию. Большое количество городских жителей в этой зоне обуславливает высокую потребность в садовых участках и на основании этого — развитие коллективного садоводства.

Во второй зоне насчитывается от 300 до 1000 садовых участков в каждом районе. Развитие садоводства в ней вызвано в основном потребностью в садовых участках жителей городов Кулянска, Изюма, Лозовой, Краснограда и Первомайского.

Отсутствие коллективных садов в третьей зоне объясняется их периферийным расположением и малым процентом городского населения, что является объективными факторами. Однако территория этих районов может более эффективно использоваться для коллективного садоводства за счет тех участков, которые территориально примыкают к первой зоне, например юго-восточная часть Богодуховского района. Решение этой проблемы требует комплексного подхода и взаимоувязки многих вопросов. В частности, оно неразрывно связано с развитием дорожной сети с твердым покрытием.

Таблица 2

	Количество огородных участков	Количество садовых участков
СССР	30,7	34,3
УССР	18,8	16,8
Харьковская область	28,6	16,0

Общее количество коллективных садово-огородных участков не отражает полной картины развития коллективного садоводства и огородничества. Необходимо использовать показатель обеспеченности городского населения садово-огородными участками, рассчитанный на тысячу жителей. В табл. 2 сопоставляется средняя обеспеченность городского населения садами и огородами в стране, на Украине и в Харьковской области на тысячу городских жителей.

Обеспеченность городского населения Харьковской области огородами выше, чем садовыми участками и превышает среднереспубликанский показатель, приближаясь к общесоюзному. Более низкий уровень развития коллективного садоводства (16 участков на тысячу жителей) по сравнению с коллективным огородничеством можно объяснить преобладанием в области

небольших городов и долинным типом сельского расселения. Однако существенный фактор — недостаточное внимание к развитию коллективного садоводства. Как показывают наши расчеты, даже в первой зоне, отличающейся более высоким развитием коллективного садоводства, показатель обеспеченности коллективными садами на тысячу городских жителей составляет 17,2, что в два раза ниже общесоюзного уровня.

XXVII съезд КПСС принял решение выделять не менее одного миллиона садовых и огородных участков в год [1, с. 304]. В Харьковской области садово-огородные участки составляют 0,9 % их общесоюзного количества. При сохранении неизменным этого показателя, по нашим расчетам, ежегодно должно выделяться 9 тыс. садово-огородных участков. Однако фактический их прирост составил в 1986 г 3050, что говорит о недостаточных темпах развития коллективного садоводства и огородничества в области.

Июньский (1987 г.) Пленум ЦК КПСС поставил задачу удовлетворить потребности населения в садовых участках и огородах в ближайшие два-три года [2, с. 22]. В связи с этим актуально дальнейшее развитие коллективного садоводства и огородничества в Харьковской области, что должно опираться на значительное повышение темпов выделения участков (примерно в три раза к существующему уровню), использование земельных площадей районов, где отсутствуют садовые участки, за счет тех территорий, которые примыкают к районам первой зоны, имеющих большое количество городских жителей. Необходимо акцентировать внимание на коллективном садоводстве, менее развитом по сравнению с коллективным огородничеством, что позволит в определенной мере решить проблему обеспечения населения продовольственными продуктами.

Список литературы: 1. *Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза*. М., 1986. 2. *Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС*. 25—26 июня 1987 года. М., 1987. 3. *СССР в цифрах в 1986 году*: Крат. стат. сб./ЦСУ СССР. М., 1987. 4. *Народное хозяйство УССР в 1985 году*: Стат. ежегодник/ЦСУ УССР. К., 1986.

Поступила в редколлегию 03.11.87

УДК 556.18

Э. А. ПОПОВА, С. А. ОКСЕНИЧЕНКО, Е. Г. РУДАКОВА

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА

Реки, протекающие по территории области, относятся к бассейнам двух крупных рек ЕТС: Днепра и Дона. Наибольшие реки бассейна Днепра в области — Орель, Самара, Мерла.

Наибольшие реки бассейна Дона — Северский Донец, Уды, Оскол, Берека [1, 4].

Озер в области довольно много, но размеры их незначительны. Болот — сравнительно мало, приурочены они к террасам и относятся к типу низинных. Многие из них образовались на месте ранее существовавших озер, которые постепенно зарастали.

В области много прудов и водохранилищ, которые чаще всего расположены в балках и долинах рек, обычно подпружены плотинами, реже — вырыты небольшие копани. Пруды используются колхозами и совхозами для искусственного орошения огородов, полей, водопоя животных, разведения рыбы.

Для переброски воды из Сев. Донца в промышленные центры и населенные пункты Донбасса для обеспечения их питьевой и технической водой, а также для улучшения санитарных условий малых рек и для орошения прилегающих земель построен канал Сев. Донец—Донбасс.

Однако местных водных ресурсов недостаточно для полного водообеспечения. Проблема решается каналом Днепр—Донбасс, проходящим по территории Днепропетровской, Харьковской и Донецкой областей от Днепродзержинского водохранилища на Днепре и далее по рекам Орель и Орелька до искусственного Краснопавловского водохранилища, затем по рекам Бригай и Берека до р. Сев. Донец вблизи Изюма.

Для обеспечения водой Харькова построен водовод от пгт. Кочеток близ Чугуева на р. Северский Донец до Харькова.

В Харьковской области отмечается большое количество подземных вод, накоплению ресурсов которых благоприятствуют структурные и литологические особенности территории. Эти воды представляют ценность как промышленное сырье, а также используются в лечебных целях.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение городов, поселков и сельских населенных пунктов, а также множества животноводческих ферм колхозов и совхозов на территории области осуществляется за счет подземных вод.

Пресные питьевые воды верхней зоны представлены основными водоносными горизонтами: полтавским, харьковским, буцакско-каневским, широко распространенными и в западной, и в центральной частях области. Во многих городах области водозаборы подземных вод насчитывают десятки водозаборных скважин и отбор воды ведется из нескольких горизонтов.

Соленые воды и рассолы нижней зоны встречаются во многих скважинах. В них содержится бром, иод, иногда в значительных количествах, а также газы и другие ценные компоненты.

Харьковская область по запасам водных ресурсов занимает одно из последних мест на Украине. Основным источником водоснабжения области является сток малых рек [3].

Ресурсы поверхностных вод в пределах области равны:
в среднем по водности году — 2021,9 млн м³;
в маловодном году 75 % обеспеченности — 1307,2 млн. м³;
в очень маловодном году 95 % обеспеченности — 738,8 млн м³.

С учетом транзитного стока водные ресурсы в среднем по водности году равны 3802 млн м³. Сток большинства рек области зарегулирован и естественный режим их изменен.

По своему режиму реки области относятся к типу равнинных рек, преимущественного питания тальми водами. Заметное участие в питании рек принимают также грунтовые воды. Зимой и в засушливое лето реки полностью переходят на грунтовое питание.

Для режима рек области характерным является ярко выраженное весеннее половодье, низкая летне-осенняя межень. Сток весеннего половодья составляет 70—80 % в среднем по водности году и 40—60 % в маловодные годы от годового стока.

Сток рек области изменяется в широтном направлении подобно изменению других элементов гидрографического ландшафта (климата, рельефа, растительности). Среднегодовые модули стока изменяются по территории области незначительно. Величина их убывает с севера на юг от 3,3 до 1,5 л/с с км², для бассейна р. Оскол с 3,5 л/с с км² в верховье до 1,5 л/с с км² в низовье [2].

Из приведенных данных видно, что Харьковская область по запасам поверхностных вод относительно небогата, и поэтому необходимо их рациональное использование и охрана от истощения и загрязнения. Значительную роль в водоснабжении населения играют подземные воды, которые являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Удельные запасы воды в поверхностных источниках оцениваются следующими величинами:

в расчете на одного жителя — 1,25 тыс. м³ в год, что на 32 % меньше, чем в среднем по республике;

в расчете на 1 км² площади — 65 тыс. м³ в год, что на 25 % меньше, чем в среднем по республике.

Рассмотрение показателей водопотребления в многолетнем разрезе показало, что за последние десять лет водопотребление в области увеличилось почти в полтора раза. В первую очередь увеличение расхода воды связано с увеличением ее использования для сельского хозяйства и орошения. Уменьшение потребления воды в промышленности связано с созданием на крупных предприятиях области (в основном г. Харькова) очистных сооружений замкнутого цикла.

Промышленное развитие Харьковской области, санитарные интересы ее населения требуют сохранения водных ресурсов области и их качества.

Исследование процесса загрязнения рек области показало, что Печенежский и Краснооскольский водохозяйственные рай-

оны имеют удовлетворительное качество воды для хозяйственно-питьевого, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения. Средние нагрузки загрязняющих веществ для Харьковско-Донецкого бассейна в целом не превышают норм качества воды, однако в бассейне р. Уды концентрации взвесей превышают норму. 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 района становятся непригодными для хозяйственно-питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения. В дополнение к имеющимся очистным сооружениям в городах Харькове, Готвальде, Балаклее, Изюме необходимо создание новых.

В настоящее время отсутствуют организованные сбросы сточных вод в пределах подпора водохранилищ. Изучению и сохранению их благоприятного режима надо уделять особое внимание. Серьезному обсуждению должна подвергаться возможность строительства на их берегах домов отдыха, пионерских лагерей, что несовместимо с охраной питьевых водохранилищ.

В реки области поступают стоки сахарных и перерабатывающих фрукты заводов, молоко- и маслозаводов, мясокombинатов, бумажных фабрик и др. В общем виде можно сказать, что сточные воды подавляющего числа предприятий содержат органические вещества растительного и животного происхождения и пригодны для биологической очистки. Преимущественным приемом обезвреживания таких вод должно стать орошение сельскохозяйственных полей.

Строительство очистных сооружений на отдельных предприятиях при всей их полезности не решает задачу охраны всего бассейна в целом.

Необходимо создание очистных сооружений в свете общей задачи охраны водных ресурсов области.

Для предотвращения процесса истощения водоносных горизонтов подземных вод также необходимо принимать соответствующие меры. Прежде всего надо рационально использовать эксплуатационные запасы подземных вод, решить проблему восполнения запасов подземных вод за счет перевода части поверхностного стока рек, различных каналов в истощаемые водоносные горизонты, перевести на крановый режим эксплуатации самоизливающиеся скважины, уменьшить использование подземных вод для технических целей.

Список литературы: 1. Левковский С. С. Водные ресурсы Украины. Использование и охрана. К., 1979. 200 с. 2. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 2, вып. 3. Бассейны Северского Донца, рек Крыма и Приазовья. Л., 1985. 360 с. 3. Попова Э. А., Нагорная И. Н.

УДК 338:911.3.477.5

Л. С. ШУЛЬЖЕНКО

ПРИНЦИПЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Опыт современных водохозяйственных исследований показывает, что в настоящее время отсутствует общепризнанная методика водохозяйственного районирования. Захаровым В. П., Чокиным Ш. Ч. [4, с. 14] предлагалось под водохозяйственным районированием понимать процесс выявления, классификации и разграничения объективно существующих территориальных водохозяйственных комплексов, характеризующихся общностью используемых источников воды, водохозяйственной специализацией и значительными внутренними производственными связями. По мнению Воропаева Г. В., Благоверова Б. Г., Исмайлова Г. Х. [1] водохозяйственное районирование должно способствовать решению задачи оптимального размещения водного хозяйства на основе действия объективных условий, от которых это размещение зависит. Вместе с тем дается низкая оценка роли водохозяйственного районирования в планировании структуры и специализации районов: «Такое районирование схематично, потому что оно основывается обычно на возможном действии лишь некоторых важнейших факторов, преобразующих водное хозяйство данной территории» [1, с. 22].

Исследование задач районирования Левобережной Украины показывает, что важнейшие факторы, выделенные в процессе классификации водохозяйственных систем, позволяют уйти от схематичного решения задачи оптимизации территориальной организации водного хозяйства. С этой точки зрения целесообразно обратиться к концепции водохозяйственного районирования Голикова А. П. [2, с. 58]: «Выявление водохозяйственных районов, их изучение, конструирование организационной системы — неперемное условие и сам метод оптимизации территориальной организации водного хозяйства».

Согласно [1] к основным принципам водохозяйственного районирования относят учет специфики решаемых задач, бассейновый принцип, учет административных границ в качестве исходных, соответствие требованиям природно-гидрологического и производственно-экономического районирования, отбор соответствующих показателей и использование критерия минимизации потерь информации при ее агрегировании. Перечисленные принципы рассматриваются здесь с точки зрения оптимизации территориальной структуры водохозяйственных систем.

В качестве исходных единиц принимаются административные, площадь которых на порядок уступает величине природно-гидрологических районов. Необходимо обратить внимание на недопустимость деления крупного водохозяйственного объекта водохранилища, оросительной системы и т. п. между водохозяйственными районами. В этих случаях границы водохозяйственных районов могут отходить от принятых административных единиц и существующего производственно-экономического районирования. Во всех случаях несовпадения границ осуществляется «подтягивание» водохозяйственных или гидрологических границ к административно-территориальным с учетом того, что при этом суммарные отклонения не превышали бы 5 % площади водохозяйственного района.

Водохозяйственное районирование Левобережной Украины производилось на принципах системного подхода. Определялись водохозяйственные системы, сложившиеся на исследуемой территории. Изучались признаки, в наибольшей степени соответствующие конкретным водохозяйственным системам. На основании выделенных признаков произведена классификация водохозяйственных систем и определено их место в функциональной структуре формирующихся водохозяйственных комплексов. Применение методов факторного анализа показало наличие трех классов водохозяйственных систем.

Задача формирования информационного массива для водохозяйственного районирования с учетом критерия минимизации потерь информации при ее агрегировании рассматривается здесь как этап классификации водохозяйственных систем.

Выделенный I класс водохозяйственных систем состоит из объектов водного хозяйства, обслуживающих потребности в первичной сфере хозяйства. К подклассам отнесены оросительные системы, системы сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения, рыбохозяйственные и др. системы. Первичная сфера имеет фоновый характер и распространена повсеместно (для староосвоенного региона Левобережной Украины). Для I класса принимается порайонный принцип, который позволяет с достаточной полнотой отразить изменения в территориальной структуре водопользования в сельском, рыбном и др. хозяйствах. Для территории Левобережной Украины информационный массив водохозяйственных систем I класса состоит из более чем 100 административных районов 7 областей.

II класс водохозяйственных систем обслуживает преимущественно коммунальное хозяйство (системы питьевого водоснабжения урбанизованных территорий и водоотведение). Для II класса характерна линейно-узловая территориальная структура. На территории Левобережной Украины насчитывается более 500 населенных пунктов городского типа, соединяемых водопроводной и гидрологической сетью в водохозяйственные системы питьевого водоснабжения.

III класс водохозяйственных систем включает подклассы систем технического водоснабжения различной степени сложности (в том числе бессточные, оборотные, повторного использования и др.). Он способен интегрировать в себе системы, относящиеся к I и II классам, формировать особые регионально-агломерационные водохозяйственные системы более высокого иерархического уровня. На территории Левобережной Украины наблюдается до 20 промышленных районов, имеющих сформировавшуюся водохозяйственную инфраструктуру. Кроме промышленных районов целесообразно исследовать небольшое число промышленных центров, которые располагают водоемкими производствами, но не входят в состав промышленных районов. Важность исследования водохозяйственных систем регионально-агломерационного класса подчеркивается М. М. Паламарчуком и др. [5, с. 86].

Ресурсной основой перечисленных классов систем служат водноресурсные системы, состоящие из естественных и искусственных водотоков, и накопителей водных ресурсов. Левобережная Украина располагает водноресурсными системами левых притоков Днепра, бассейна Северского Донца и малых рек Донбасса. Водный баланс территории Левобережной Украины состоит за год осадки [94 км³] — речной сток [7 км³] — испарение [33 км³] — валовое увлажнение территории [54 км³]. Подземные водные ресурсы в пределах региона составляют около 1 км³. Обеспеченность региона собственными ресурсами поверхностных вод низкая (42 тыс. куб. м в год на 1 км²), и по этому показателю Левобережная Украина относится к наименее обеспеченным регионам СССР — таким, например, как республики Средней Азии и Молдавия.

Суммарное водопотребление на территории Левобережной Украины превышает весь объем формирующихся в ее пределах водных ресурсов. Для Днепропетровской и Запорожской областей водопотребление превышает местные водные ресурсы в 4—7 раз, а для Донецкой области в 3,6 раза. В маловодные годы наблюдается превышение водопотребления над имеющимися водными ресурсами местного формирования в Харьковской и Ворошиловградской областях. Наиболее крупные водопотребители Левобережной Украины расположены в 20 промышленных районах. За их пределами встречаются такие крупные водопотребители, как тепловые электростанции и оросительные системы. Прочие водохозяйственные системы, расположенные за пределами промышленных районов имеют небольшой объем водопотребления. Крупнейшие регионально-агломерационные водохозяйственные системы совпадают с Днепропетровским, Мариупольским, Донецко-Макеевским, Запорожским и Харьковским промышленными районами.

Особенностью сельскохозяйственного водоснабжения Левобережной Украины является более высокий уровень водообеспеченности в промышленно развитых областях и районах. На-

против, в типично сельских районах Сумской, Днепропетровской, Харьковской и Ворошиловградской областей наблюдается в ряде случаев меньшая водообеспеченность сельского населения в сравнении с промышленными районами. В сельских районах только крупные оросительные системы обладают значительным водопотреблением. Что касается рыбного хозяйства, то в большинстве случаев оно имеет прудовое направление и может развиваться на водоемах-водоприемниках крупных электростанций.

Список литературы: 1. *Воропаев Г. В., Благоверов Б. Г., Исмаилов Г. Х.* Экономико-географические аспекты формирования территориальных единиц в водном хозяйстве страны. М., 1986. 239 с. 2. *Голиков А. П.* Территориальная организация водного хозяйства СССР. Х., 1982. 144 с. 3. *Голиков А. П., Шульженко Л. С.* Территориальная организация водохозяйственного комплекса Северского Донца//Территориальные социально-экономические системы Донецко-Приднепровского экономического района. Л., 1987. С. 79. 4. *Захаров В. П., Чокин Ш. Ч.* Основы методики составления водохозяйственных балансов//Проблемы гидроэнергетики и водного хозяйства. Алма-Ата, 1964. Вып. 2. С. 3—40. 5. *Паламарчук М. М., Горленко И. А., Руденко Л. Г.* Формирование регионально-агломерационных комплексов как направление трансформации территориальной структуры хозяйства староосвоенных районов//Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1987, № 5. С. 80—86. 6. *Справочник по водным ресурсам*//Под ред. Б. И. Стрельца. К., 1987. 304 с. 7. *Экономика использования водных ресурсов*//Отв. ред. Ю. П. Лебединский. К., 1980. 186 с.

Поступила в редколлегю 12.01.88

УДК 911.3:33(510)

ХОУ ЦЗИН СИНЬ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Региональные факторы — объективно существующие предпосылки развития и размещения производства. К важнейшим из них относятся: региональные различия природно-климатических условий; взаимодействие отдельных звеньев энергопроизводственных циклов; воздействие динамично развивающихся районов на развитие производства в сопряженных с ними территориях; транспортно-географическое положение регионов и др.

Климатические условия, рельеф, обеспеченность полезными ископаемыми, водными и земельными ресурсами могут способствовать или замедлять экономическое развитие районов, определять их специализацию. Так, благоприятные агроклиматические условия бассейна р. Хуанхе в КНР, Восточно-Европейской равнины в СССР, долины р. Нил в Египте и т. д. обусловили здесь развитие земледелия с древних времен до настоящего времени.

Технологические связи между взаимодействующими звеньями энергопроизводственных циклов вызывают к жизни целые отрасли промышленности или сельского хозяйства, изменяя лицо района. Например, добыча железных руд на базе привозного топлива служит нижним этажом пирометаллургического цикла, на основе которого в районе создается не только доменное, но сталелитейное, прокатное и машиностроительное производство. Параллельно развиваются вспомогательные и дополняющие производства. Часто старые, традиционные отрасли служат фундаментом, на котором получают развитие новые отрасли и наоборот — новые отрасли могут стимулировать возрождение и развитие старых. Например, развитие за годы народной власти швейной и текстильной промышленности в центральных районах КНР способствовали здесь возрастающему производству хлопка. Благодаря высокому покупательскому спросу быстро развиваются легкая промышленность в районах с традиционно развитой тяжелой промышленностью и т. д.

Характерной чертой нашего времени является хозяйственное воздействие экономически развитых регионов на сопряженные с ними территории. По мере развития этих регионов они вовлекают в зону своего влияния все новые и новые территории как бы ведя «наступление» на экономическую отсталость, способствуя развитию промышленности и сельского хозяйства в прилегающих районах. Такие примеры характерны для районов Сибири в СССР, северных районов Канады, западных районов КНР. Правда, могут иметь место явления и обратного характера, когда развитие одних районов ведет к экономическому упадку и обнищанию других. Это характерно для ряда регионов и даже целых стран капиталистического мира.

Развитие отдельных отраслей постепенно ускоряется. Если для развития сельского хозяйства понадобились тысячелетия, металлургии — сотни лет, то для некоторых современных отраслей, например электроники, понадобилось всего 30—40 лет.

В общем виде можно выразить развитие отраслей в следующем математическом виде: $F = \int f(t)$, где F — «зрелые» отрасли, t — время. В свою очередь, $f^1(t)$ выводится эмпирически как $G = \int g(t)$. На основе последнего определяется интеграл $P = \int fg(t)dt$, характеризующий динамику отрасли во времени и пространстве.

Создание и развитие новых отраслей в «старых» экономически развитых районах сопряжено с рядом проблем (демографических, экологических и пр.). Поэтому, например, радиотехнический пояс производств находится не в индустриальном Северо-Востоке США, а в районе Сан-Франциско, в Индии — не в Калькутском промышленном районе, а в Бенгалуру и т. д.

Новые отрасли промышленности, как правило, характеризуются малой металло- и энергоемкостью, поэтому их развитие в пространственном аспекте может носить «скачкообразный» характер. Этому в определенной мере благоприятствуют и ус-

пехи транспорта. Научно-технический прогресс в транспорте способствует перемещению производств из старых экономических районов в новые, малообжитые регионы.

Научно-технический прогресс ускоряет продвижение промышленности из старых экономических районов в смежные с ними регионы, «скачки» отдельных отраслей в новые районы, что ведет к выравниванию экономического развития стран в пространственном отношении.

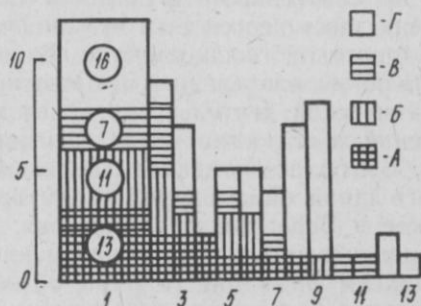
Поступила в редколлегию 12.11.87

УДК 553.878(477)

В. Г. КОСМАЧЕВ

О РАЗМЕЩЕНИИ ПРОЯВЛЕНИЙ ЮВЕЛИРНО-ПОДЕЛОЧНОГО И КОЛЛЕКЦИОННОГО ОПАЛА НА УКРАИНЕ

На Украине известно около 100 проявлений опала [1, 2 и др.], среди которых представляется возможным и целесообразным выделить крупные, средние, мелкие и представленные лишь единичными находками. При этом к крупным отнесены проявления, имеющие при значительной концентрации опала во вмещающих породах сравнительно большие размеры опалосных тел и как следствие — достаточно большое количество опала, так что его нахождение здесь не вызывает затруднений (Каменицкое, Глуховецкое, Осиновское и др., всего 23 проявления). Средние — характеризуются меньшей опалосностью (Кленовецкое, Капитановское, Свитинецкое и др., всего 20). Мелкие проявления отличаются еще более низким количеством опала обычно в силу и небольших размеров опалосных тел, и малой концентрации в них опала (Еремовское, Станиславское и др., всего 15). Более точные данные о количестве опала, содержании его во вмещающих породах и т. п., сведения для большинства



Распределение проявлений опала по административным областям Украины: А—проявления крупные; Б—средние; В — мелкие; Г — единичные находки опала; 0—10 — количество проявлений (для Закарпатской области указано на графике); 1—13 — области: 1 — Закарпатская; 2 — Винницкая; 3 — Ворошиловградская; 4 — Крымская; 5 — Кировоградская; 6 — Житомирская; 7 — Донецкая; 8 — Запорожская; 9 — Днепропетровская; 10 — Харьковская; 11 — Черкасская; 12 — Ровенская; 13 — Хмельницкая

объектов отсутствуют, поскольку их промышленная оценка не производилась.

При сравнительно равномерной и относительно хорошей минералогической изученности Украины (по оценке специалистов в области топоминералогии [3—5] обращает на себя внимание неоднородный характер развития в ее пределах опаловой минерализации. Так, опал обнаружен только в 13 областях, причем половина известных на Украине объектов находится в Закарпатской области (рисунок). На остальной территории наиболее существенные группировки опаловых проявлений приурочены к границе Винницкой и Житомирской областей, западной и восточной частям Кировоградской области и примыкающей к ней части Днепропетровской области, северо-восточной части Ворошиловградской области, приграничным районам Запорожской и Донецкой областей, Восточному Крыму. Учитывая, что указанные территории обладают относительно однородным геологическим строением и определенными наборами формаций опала [6], их можно рассматривать как своеобразные опалоносные провинции. В качестве примера приведем Закарпатскую опалоносную провинцию. Она приурочена к западным районам Закарпатской области и располагается в пределах Чоп-Мукачевской впадины Закарпатского прогиба. Эта впадина выполнена преимущественно неогеновыми, а также четвертичными отложениями — осадочными (преобладают грубообломочные, песчано-глинистые и глинистые), вулканогенно-осадочными (туффитами) и вулканогенными (туфами и лавами). Опалоносность обусловлена здесь неогеновым вулканизмом орогенной стадии развития Карпатской геосинклинали. В связи с определенным пространственным разделением в пределах этой провинции центров вулканической деятельности и связанных с ними опаловых проявлений, в ее составе выделены две субпровинции — Береговская и Выгорлат-Гутинская. Береговская субпровинция занимает юго-запад описываемой территории и включает Косино-Беганьское и Береговское холмогорья. Это площадь развития верхнемиоценовых главным образом кислых вулканитов и сопутствующих им формаций гяалита, обычного опала опалолитов по вулканитам, пластовых опалолитов в вулканогенно-осадочных породах. Выгорлат-Гутинской субпровинции отвечает в основном Выгорлат-Гутинская вулканическая гряда верхнеплиоценовых преимущественно средних вулканитов, с которыми связаны как указанные выше формации опала, так и формация древесного опала в вулканогенно-осадочных породах, а также существенная для этой субпровинции своеобразная и широко распространенная формация обычного опала унгваритизированных вулканитов [6]. Таким образом, в пределах Закарпатской опалоносной провинции наблюдается определенный набор формаций опала, соответствующий ее геологическим особенностям и прежде всего развитию вулканизма. Геологическая обусловленность развития опала наблюдается и в других опалоносных провинциях.

С некоторыми провинциями связаны перспективы добычи

опала в качестве коллекционного и ювелирно-поделочного материала. В этом отношении наиболее важны районы Закарпатской, Кировоградской и Ворошиловградской областей, где добыча опала может быть налажена попутно при ведущейся разработке вмещающих его бурых углей, андезитов, песчаников, песков, железистых кварцитов и кор выветривания ультрабазитов. Соответствующие разрабатываемые месторождения нужно рассматривать как комплексные, с опалом в качестве сопутствующего полезного ископаемого. Сейчас же при отработке таких объектов опал идет в отвалы, которые в принципе являются техногенным типом его проявлений, но, к сожалению, опал здесь обычно не только разубоживается, но и разрушается в силу механических и климатических воздействий. Так, практически уничтожены Королевское, Шелестовское, Березинское, на грани исчезновения Ореховицкое, Кольчинское и ряд других проявлений. Несмотря на то, что разработка содержащих опал пеликанитизированных гранитоидов почти прекращена, по-прежнему важны районы их развития в Житомирской и Винницкой областях, издавна известные своими проявлениями высокодекоративного опала [1, 2 и др.]. Отметим, что в настоящее время коллекционный опал попутно добывается лишь на Володарско-Волыньском пегматитовом месторождении в Житомирской области.

Таким образом, выделение опалоносных провинций позволяет наметить площади, перспективные для обнаружения новых проявлений опала. К их числу прежде всего следует отнести Ворошиловградскую область (площадь распространения опалоносных песков и песчаников эоцена). Восточный Крым (территория развития карбонатных пород среднего сармата), Криворожье (в контурах железорудной толщи), Среднее Побужье (коры выветривания ультрабазитов), а также районы развития пеликанитизированных гранитоидов в центральных областях Украины.

Список литературы: 1. Цветные камни Украины/Ю. В. Семенченко, Т. Н. Агафонова, И. С. Солонишко и др. К., 1974. 188 с. 2. Космачев В. Г. К истории и перспективам изучения ювелирно-поделочного и коллекционного опала Украины//Вестн. Харьк. ун-та. Охрана и рациональное использование природных ресурсов и производительных сил Левобережной Украины. 1984. С. 24—26. 3. Юшкин Н. П. Топоминералогия. М., 1982. 288 с. 4. Юшкин Н. П. Топоминералогические исследования А. Е. Ферсмана и создание основ научной топоминералогии//Минерал. журн., 1983. 5, № 5. С. 27—34. 5. Матковский О. И. Состояние и задачи регионально-минералогических исследований на Украине//Минерал. сб. 1983. № 3. Вып. 2. С. 3—8. 6. Космачев В. Г. О формированиях ювелирно-поделочного и коллекционного опала Украины//Вестн. Харьк. ун-та. Рациональное природопользование. 1988. С. 23—26.

Поступила в редколлегию 28.11.87

*П. В. КОВАЛЕВ, П. А. ЧЕРКАСОВ, А. И. ПОПОВ,
В. В. ИВАНОВ, А. В. ОСТРЯНИН*

РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОШЛОГО ПО ГОДИЧНЫМ КОЛЬЦАМ ДЕРЕВЬЕВ

Годичные кольца древесных растений содержат значительный объем информации о состоянии природной среды времени их образования. В частности большую ценность представляет дендрометеорологическая информация, открывающая перспективу сверхдолгосрочного прогнозирования метеорологических условий, поскольку дает возможность установить квазиритмичность приростов и обуславливающих их метеорологических показателей и экстраполировать ее в будущее. Особенно хорошо деревья индицируют метеорологический показатель, находящийся в данном районе в минимуме и, следовательно, являющийся ограничивающим фактором (например, температура на северной границе леса и верхней границе леса в горах, осадки в районах недостаточного увлажнения).

Индикационные свойства годичных колец деревьев изучаются для получения информации об изменении метеорологических условий различными методами: по изменению их ширины и площади, а также ряда физических свойств (в частности плотности их древесины), по количественным изменениям отдельных элементов, по их комплексам и количественным соотношениям.

Особенно часто метеорологические условия прошлого рассчитывают путем использования корреляционных связей между шириной или площадью годичных колец с соответствующими по времени величинами метеорологических условий. Но этот метод имеет существенный недостаток: величина годичных колец определяется не только метеорологическими условиями, но рядом других факторов, особенно возрастом дерева. Для частичного устранения этого влияния (для получения относительных показателей прироста) производят дополнительные расчеты, в частности сглаживание скользящими средними. Это приводит к потере замеров за несколько лет и к получению уже не независимых показателей прироста, так как при вычислении средних рядом стоящих замеров повторно используются несколько раз одни и те же показатели прироста. Кроме того при проведении сглаживания несколько смещаются экстремумы ряда [1].

Образование годичного кольца дерева происходит под воздействием не одного, а ряда метеорологических факторов. Поэтому зависимости между приростами дерева и метеорологическими показателями, как правило, криволинейные. Они могут быть аппроксимированы полиномами различных степеней. Степени полиномов и их коэффициенты определяются по способу

Чебышева [5]. По составленным полиномиальным уравнениям связи на ЭВМ рассчитываются трендовые значения метеорологических показателей, средние квадратические отклонения, их ошибки, показатели достоверности. Сравнение рассчитанных метеорологических показателей с имеющимся рядом фактических наблюдений дает возможность судить о точности рассчитанных показателей.

Было составлено уравнение связи между индексами прироста по ширине (I) можжевельника полушаровидного (арчи) из долины р. Арчевой (Джунгарский Алатау), имевшего возраст 432 года, и суммами зимних осадков (Y) за период с 1 сентября по 31 мая на метеорологической станции Сарканд: $Y = 244,549 + 2,9539 I - 0,0148 I^2 + 0,00000774 I^3$, позволившее рассчитать указанный фактор за весь период роста можжевельника.

Расчеты показали, что между индексами прироста можжевельника и суммами зимних осадков метеостанции Сарканд теснота криволинейной связи характеризуется корреляционным отношением (η) 0,999, его ошибкой (m) 0,0007 и показателем достоверности (t) 1491. Аналогично был произведен и расчет сумм положительных температур [4].

Перспективным является денситометрический метод, т. е. расчет метеорологических показателей по плотности древесины годичных колец. На показатели плотности древесины почти не сказывается влияние возраста [2], что, как правило, избавляет от необходимости вычисления относительных показателей. При применении денситометрического метода имеется возможность использовать для расчета метеорологических условий прошлого не один показатель (прирост древесины за год), а целый их комплекс (максимальную, минимальную, среднюю плотность и др.), что дает возможность рассчитывать метеорологические показатели по структурным многофакторным моделям [3].

Известно несколько методов исследования микроструктуры древесины [2, 6], каждый из которых обладает определенными положительными и отрицательными чертами. До последнего времени нами применялся фотометрический метод в отраженном свете [2], основанный на способности древесины к отражению — поглощению электромагнитных волн видимого диапазона. В связи с заметным влиянием на точность получаемых результатов окраски древесины и характера обработки поверхности спила, мы решили применить люминесцентно-фотометрический метод, т. е. изучить изменения свойств люминесценции древесиной годичных колец.

Люминесценцию вызывают электромагнитные излучения с длиной волны 254—360 нм, причем, чем короче волны, тем больше квантовый выход люминесценции.

Люминесцентно-фотометрический метод дает химико-структурную характеристику древесины. Древесина состоит из нескольких основных компонентов: целлюлозы, лигнина, смол

и дубильных веществ. Путем сравнения люминесцентных свойств этих компонентов с люминесценцией химически чистых препаратов определено, что наибольшей фотолюминесценцией в спектре возбуждения от 254 до 360 нм обладают смолы и дубильные вещества (использовалась смола сосны); максимум находится в области 450 нм. Целлюлоза имеет максимум около 430 нм. Лигнин характеризуется слабой люминесценцией — 411 нм в основном образуется при неблагоприятных погодных условиях.

Для выполнения исследования — эпигноза метеорологических условий была собрана специальная установка, основными частями которой являются сканирующий стол для образца, микроскоп, источник ультрафиолетового излучения, возбуждающего люминесценцию, фотоприемник (ФЭУ), регистрирующий прибор с усилителем. Возбуждается люминесценция с помощью ртутно-кварцевой лампы ПРК-4 и кварцевого конденсора. Спектр возбуждения вырезают с помощью светофильтра с характеристикой 254—360 нм. С помощью светофильтра выделяется область люминесценции целлюлозы. Интенсивность люминесценции будет зависеть от концентрации люминесцирующего вещества — целлюлозы. Получаемая информация об интенсивности люминесценции регистрируется самописцем и представляет собой график — люминесцентограмму, в котором по

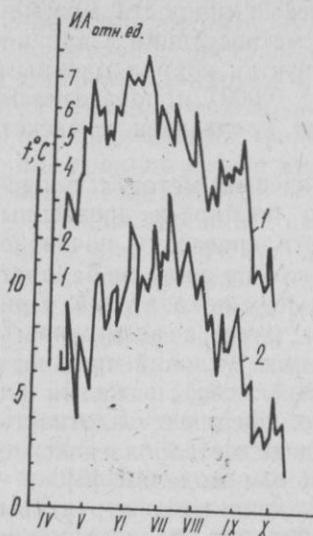


Рис. 1. Связь концентрации целлюлозы с температурными условиями времени роста: А — концентрация целлюлозы; Б — суточные температуры; ИЛ — интенсивность люминесценции

оси абсцисс откладывались время роста дерева — годовые кольца, а по оси ординат — интенсивность люминесценции.

Для исследований использовались керны сосны, взятые в районе Изюма (Харьковская область) приростным буравком из одного древостоя. При сравнении люминесцентограмм ряда деревьев хорошо было видно их соответствие друг другу, причем

на всех люминесцентограммах каждый год характеризовался подобными формами графика интенсивности люминесценции, что подтверждает связь концентрации целлюлозы с метеорологическими условиями периода роста дерева (рис. 1).

Если сравнить очертания графика люминесцентограммы с графиком хода суточных температур, то замечается их совпадение, если начало весеннего прироста начинается при $+6^{\circ}\text{C}$, что было установлено изучением начала роста в последние годы

методом высечек. Весенние возвраты холодов хорошо совпадают с понижениями интенсивности люминесценции на графиках люминесцентограмм. В конце вегетации повышение интенсивности люминесценции также обычно бывает связано с повышением температур.

Можно выделить несколько характерных типов графиков люминесцентограмм, которым соответствуют определенные метеорологические условия — сухие и теплые, сухие и холодные, влажные и теплые, влажные и холодные. Сухими и теплыми были вегетационные периоды 1963 и 1972 гг., сухим и холодным было лето 1965 г., влажным и теплым — 1964 г., влажным и холодным 1976 и 1978 гг. (рис. 2).

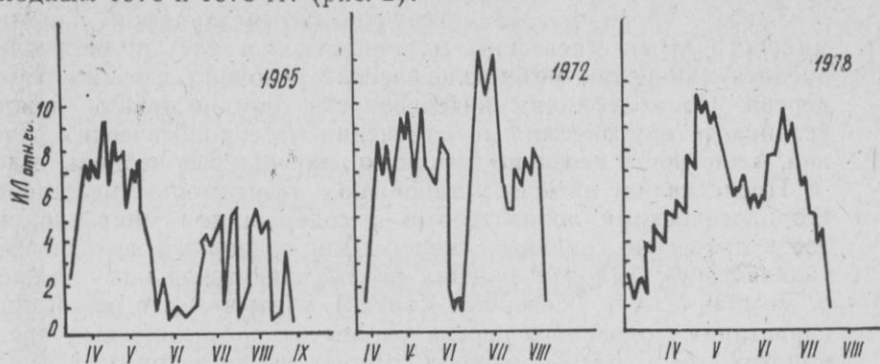


Рис. 2. Типы графиков люминесцентограмм в зависимости от метеорологических условий

Сухие и жаркие годы характеризуются ровным ходом интенсивности люминесценции, невысокими ее значениями, незначительными приростами древесины (узкими годовыми кольцами). Сухой и холодный 1965 г. — единственный год этого типа за все время метеорологических наблюдений характеризуется незначительной интенсивностью люминесценции с резкими ее увеличениями в периоды более высокой температуры. На графике выделяется 13 пиков повышенной люминесценции, что соответствует количеству периодов повышения температуры до 20 °С за вегетационный период. В остальных случаях очертания графиков имеют более сложную форму. Влажные годы имеют увеличенные показания интенсивности люминесценции, соответствующие более высоким значениям температуры. График влажного и холодного года (1976, 1978) характеризуется малой интенсивностью люминесценции, но имеет довольно значительный годичный прирост.

Особо следует выделить сухой и жаркий 1972 год. Он характеризуется малым приростом древесины, большими колебаниями интенсивности люминесценции в начале прироста, обусловленными ходом температуры и падением интенсивности люминесценции в середине вегетационного периода, хорошо выделяю-

щимся на графиках этого года люминесцентограмм всех исследованных деревьев. Такой график обусловлен длительной засухой (54 дня). В период засухи указываются два дождя — 1,4 и 3,3 мм. Соответственно на графике люминесцентограммы видны два пика интенсивности люминесценции.

В основном все понижения на оси ординат соответствуют понижению температуры, а повышения — повышениям температуры. Чем продолжительнее период повышения температур, тем больше интенсивность люминесценции. Однако в 1967 и 1969 годах увеличение интенсивности люминесценции было вызвано выпадением значительных осадков при довольно высоких температурах.

Таким образом, люминесцентно-фотометрический анализ микроструктуры древесины годичных колец дает возможность оценить изменения метеорологических условий за время роста дерева. По колебаниям интенсивности люминесценции можно установить внутрисезонные изменения метеорологических условий, в частности весенние заморозки, засушливые периоды и др.

Представляет интерес установление зависимостей между метеорологическими показателями и содержанием микроэлементов в древесине годичных колец. Для проверки возможности таких связей был изучен спил пихты кавказской из долины р. Домбай-Ульген (Северный Кавказ), учитывая, что район произрастания модельного дерева удален от промышленных предприятий, газообразные отходы которых могли загрязнять атмосферу и влиять на состав микроэлементов в древесине.

Из каждого годичного кольца отбиралась проба весом около 2,5 г, включающая летнюю и осеннюю древесину. Всего были взяты пробы из 25 годичных колец. Пробы помещались в стерилизованные керамические тигли и озолялись в муфельной печи. Полученная зола смешивалась с активированным углем в отношении 1 : 1, набивалась в угли, которые устанавливались в спектральную установку. Анализ полученной на фотопластинке информации дал возможность определить процентное содержание в древесине ряда микроэлементов. Наиболее тесной линейная корреляционная связь оказалась между содержанием железа и среднегодовой температурой (t) и содержанием хрома и годовым количеством осадков (Y), но линейной коэффициент корреляции не превышал 0,4. Поэтому были составлены по способу Чебышева [2] следующие криволинейные полиномиальные уравнения связи:

$$t = 0,2446 \text{ Fe}^3 - 1,4969 \text{ Fe}^2 + 3,2475 \text{ Fe} + 3,7807;$$
$$Y = 6,310^{-5} \text{ Cr}^3 - 0,0329 \text{ Cr}^2 + 0,0583 \text{ Cr} + 458,49,$$

которые дают возможность расчета указанных метеорологических показателей за весь период роста дерева.

Несомненно, что в целях контроля при расчетах метеорологических показателей прошлого следует пользоваться всеми указанными способами.

Список литературы: 1. Аракава Х. Изменения климата. Л., 1975. С. 104. 2. Ковалев П. В., Иванов В. В., Попов А. И. Восстановление метеорологических условий прошлого по плотности древесины годичных колец//Вестн. Харьк. ун-та, 1984. № 264. Охрана и рациональное использование природных ресурсов и производительных сил Левобережной Украины. С. 62—65. 3. Ковалев П. В., Иванов В. В., Мирка Г. Е., Попов А. И. Методика расчета метеорологических условий прошлого по годичным кольцам деревьев с помощью многофакторного регрессионного анализа//Вестн. Харьк. ун-та, 1985, № 267. Геология и полезные ископаемые Левобережной Украины. С. 52—56. 4. Расчет метеорологических показателей прошлого для метеорологической станции Сарканд (Джунгарский Алатау) по годичным кольцам/П. В. Ковалев, В. В. Иванов, Г. Е. Мирка и др.//Вестн. Харьк. ун-та, 1986. № 283. Рациональное природопользование. С. 33—34. 5. Митропольский А. К. Техника математических вычислений. М., 1961. С. 480. 6. Спириев Е. А., Терсков И. А., Ваганов Е. А. Исследования роста деревьев на микрофотометрическом анализаторе//Дендроклиматология и радиоуглерод: Материалы второго Всесоюз. совещания по дендрохронологии и дендроклиматологии. Каунас, 1972. С. 137—141.

Поступила в редколлегию 03.11.87

УДК 551.578.4(477.54)

Т. Н. ХАРЧЕНКО, В. А. БЕЛЬСКИЙ,

Т. И. ЗУБЕНКО

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ Г. ХАРЬКОВА

Снежный покров влияет на различные природные процессы, а его структура и свойства зависят от особенностей окружающей среды [1—3].

При исследовании потоков энергии, проходящих через снежную толщу [4], существенны сведения о температурном режиме и сезонной динамике снежного покрова, заметно различающиеся для разных регионов.

Энергообмен в снежном покрове зависит от таких физико-механических свойств снега, как толщина снежного покрова, кристаллическая структура, плотность и влажность снега. Механизм теплообмена в снежном покрове определяется радиационным излучением, диффузным массообменом, молекулярной теплопроводностью и многими другими факторами; складывается из теплообмена с атмосферой и землей. Указанный механизм сложен, поскольку зависит от многих параметров окружающей среды и может быть существенно разным для различных климатических зон [4, 5]. Отсюда следует необходимость изучения температурных свойств снежного покрова не только в различных климатических зонах, но и в отдельных природно-территориальных комплексах.

Исследования вертикального распределения температуры снежного покрова в районе г. Харькова в течение зимы 1986/87 г. проводились с помощью термодатчиков на основе термо-

метров сопротивления, обеспечивающих точность $0,2^{\circ}\text{C}$, расположенных на территории Обсерватории Харьковского университета. Датчики устанавливали на открытой площадке, покрытой травянистой растительностью до начала снегопадов (рис. 1). Измерения проводили ежедневно в 10 и 15 часов с 9 января до полного схода снега 13 апреля. В отдельные дни делали сравнительные замеры тех же параметров в окрестностях г. Харькова (пос. Н. Высокий). В зиму 1986/87 г. выпало большое количество снега, снежный покров временами достигал 65—70 см.

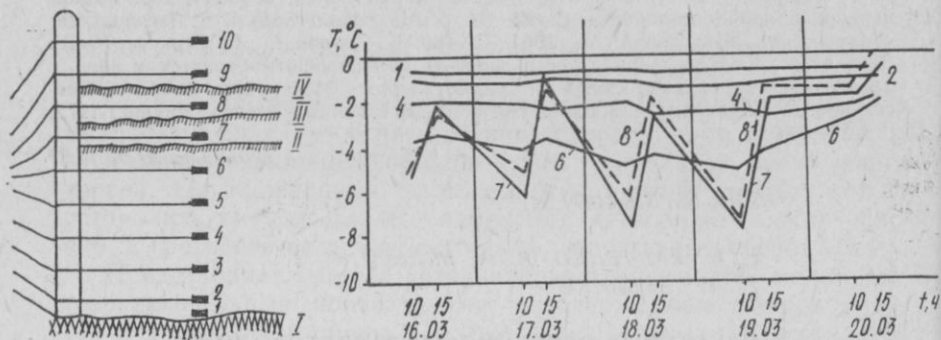


Рис. 1. Схема расположения датчиков:

1—10 — номера датчиков; I — почва; II — высота снежного покрова 9—13 февраля 1987 г.; III — высота снежного покрова 16—20 марта 1987 г.; IV — максимальная высота снежного покрова за исследуемый период

Рис. 2. Температура снега на различных глубинах 16—20 марта 1987 г.; 1, 2, 4, 6, 7 — номера датчиков; V — температура воздуха на высоте 2 м

За весь период наблюдений температура поверхности почвы не опускалась ниже -2°C , хотя длительное время морозы достигали $-15 \div -20^{\circ}\text{C}$. С третьей декады января и до второй марта, когда высота снежного покрова превышала 50 см, температура поверхности почвы была $-1 \div \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, затем постепенно повышалась до 0°C вслед за повышением среднесуточной температуры воздуха.

Температура верхнего десятисантиметрового слоя снега T_c изменялась практически синхронно с суточными колебаниями температуры воздуха (T_v). Амплитуда колебаний T_c может быть больше и меньше амплитуды колебаний T_v . Так, в отдельные солнечные дни наблюдалось, что температура верхнего слоя снега в 15 ч. превышала температуру воздуха на $1-3^{\circ}\text{C}$. В некоторых случаях при понижении температуры воздуха и безоблачном небе в утренние часы T_c была меньше T_v на $0,5-1^{\circ}\text{C}$ (рис. 2, линии между точками измерения проведены условно). Такое соотношение, согласующееся с наблюдениями [6, 7], объясняется увеличением излучения с поверхности.

На глубину 20—30 см проникают лишь очень значительные суточные колебания температуры воздуха ($10-15^{\circ}\text{C}$). При

этом увеличение температуры на глубине 30 см запаздывает примерно на 6 ч. по сравнению с поверхностью, а амплитуда колебаний не превышает 1°C. Статистически достоверно установить время запаздывания суточного охлаждения на различных глубинах не удалось в связи с тем, что понижение температуры воздуха приходилось на ночное время, когда в наших наблюдениях был значительный перерыв.

На глубинах снега больше 30 см проявляются только долгосрочные (более суток) колебания температуры воздуха, превышающие 5°C. В этом случае минимальная температура снежного покрова на глубине 30 см достигается на 30—40 ч позже,

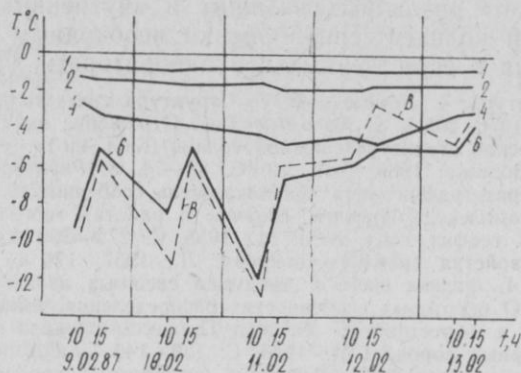


Рис. 3. Температура снега на различных глубинах 9—13 февраля. Обозначения те же, что и на рис. 2

чем на поверхности. Колебания температуры внутри снежной толщи затухают с глубиной и при толщине снежного покрова более 50 см в пятисантиметровом слое над поверхностью земли не превышают 0,2°C (рис. 3).

Контрольные измерения в окрестностях Харькова качественно совпали с наблюдениями на исследуемой площадке.

В работах [5, 6] отмечается существенное различие между инерционностью охлаждения и нагрева снежной толщи: понижение температуры сказывается с меньшим запаздыванием, чем повышение. Так, на глубине 20 см охлаждение запаздывает на 6 ч, а нагрев на 12 ч по сравнению с поверхностью [5].

В наших измерениях существенной разницы между инерционностью охлаждения и нагрева нижних слоев снежной толщи в результате долгосрочных колебаний температуры воздуха не наблюдалось. Это расхождение объясняется, возможно, тем, что исследования проводились в районе Кавказа [5] и в окрестностях Якутска [6], где на изменение температуры снежного покрова значительно влияет радиационное излучение не только с поверхности, но и с более глубоких слоев снежного покрова, что ускоряет процесс выхолаживания. Другие климатические условия Харькова приводят, по-видимому, к тому, что основным

механизмом распределения температуры в снежном покрове является турбулентная и молекулярная теплопроводность.

Не наблюдались нами и аномально холодные [6] или аномально теплые [7] слои внутри снежной толщи, что также свидетельствует о различиях в механизмах теплообмена с окружающей средой и о зависимости распределения температуры внутри снежной толщи от физико-механических свойств снега.

Многообразие факторов, влияющих на снежный покров, позволяет на данном этапе исследований лишь качественно оценить влияние тех или иных природных явлений на распределение температуры в снежном покрове и зависимость этого распределения от различных внешних и внутренних параметров. Для строгой количественной оценки необходимы дальнейшие исследования в естественных и в лабораторных условиях.

Список литературы: 1. Коломыц Э. Г. Структура снега и ландшафтная индикация. М., 1976. 205 с. 2. Коломыц Э. Г. Отражение ландшафтных связей в кристаллической структуре снежной толщи//Докл. ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1986. Вып. 19. С. 63—74. 3. Рябцева К. М., Тушинский Г. К. Стратиграфия снега как показатель особенностей природно-территориальных комплексов//Информ. сборник о работах географ. фак-та МГУ по Международ. геофиз. году. № 1. М., 1958. С. 272—283. 4. Кузьмин П. Н. Физические свойства снежного покрова. Л., 1957. 176 с. 5. Долов М. А., Халкичев В. А. Физика снега и динамика снежных лавин. Л., 1972. 326 с. 6. Арэ А. Л. О некоторых особенностях распределения температуры в снежном покрове в окрестностях Якутска//Процессы тепло- и массообмена в мерзлых горных породах. М., 1965. С. 139—146. 7. Гуртовая Е. Е. Некоторые вопросы температурного режима снежного покрова//Роль снежного покрова в природных процессах. М., 1961. С. 20—25.

Поступила в редколлегию 15.12.87

УДК 551.510.534

Е. И. БАСМАНОВ

«ДЫРЫ» В ОЗОНОСФЕРЕ И ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА В ХАРЬКОВЕ

Почти весь атмосферный озон сосредоточен в нижней стратосфере и его общее содержание подвержено периодическим и непериодическим изменениям [6]. Особый интерес вызывают длительные (в масштабах месяца) экстремальные отклонения среднемесячных значений общего содержания озона (ОСО) в атмосфере, т. е. отклонения, значительно выходящие за пределы месячной нормы. Экстремумы представляют собой максимумы и минимумы среднемесячных значений ОСО, когда-либо наблюдавшихся в данном месяце. Локальные минимумы со снижением ОСО на несколько десятков процентов иногда называют «дырами» в озоносфере [1]. Примеры таких экстремальных отклонений приведены в таблице, из которой видно, что экстремумы содержания озона характерны примерно в равной степени для всех широт. Абсолютные значения ОСО наиболее значи-

Зона широт в ос. ш.	Станция	Время наблюдения	Экстремумы в % от нормы	
			+	-
1	2	3	4	5
75—80	Лонгйир (о. Шпицберген)	февраль 1962 г.	11	—
		июль 1961	—	15
70—75	Резольют (Канада)	январь 1959 г.	—	23
		январь 1962 г.	—	23
		январь 1970 г.	23	—
		ноябрь 1959 г.	—	20
		ноябрь 1966 г.	29	—
		декабрь 1957 г.	—	21
65—70	Тромсё (Норвегия) Мурманск	декабрь 1966 г.	30	—
		февраль 1958 г.	21	—
		февраль 1967 г.	—	24
		февраль 1973 г.	16	—
		март 1979 г.	18	—
		октябрь 1975 г.	—	12
60—65	Печора Рейкьявик	март 1977 г.	16	—
		январь 1964 г.	—	16
		февраль 1963 г.	23	—
	Архангельск	октябрь 1973 г.	15	—
55—60	Черчилл (Канада) Орхус (Дания) Ленинград Рига Москва	ноябрь 1973 г.	15	—
		март 1974 г.	11	—
		январь 1963 г.	—	20
		февраль 1961	—	23
		февраль 1966 г.	12	—
		декабрь 1959 г.	—	27
		октябрь 1975 г.	—	13
		ноябрь 1982 г.	—	8
		январь 1976 г.	40	—
		январь 1965 г.	—	28
		август 1965 г.	—	20
		сентябрь 1967 г.	—	27
		октябрь 1964 г.	—	28
		ноябрь 1963 г.	—	29
		ноябрь 1964 г.	—	38
50—55	Эдмонтон (Канада) Потсдам (ГДР) Градец-Кралове (ЧССР)	март 1971 г.	45	—
		декабрь 1962 г.	—	12
		февраль 1964 г.	—	10
		январь 1968 г.	24	—
		январь 1975 г.	—	12
45—50	Киев Париж Будапешт	октябрь 1973 г.	—	13
		январь 1959 г.	30	—
		январь 1969 г.	—	25
		февраль 1969 г.	43	—
40—45	Мон-Луи (Франция) Винья-ди-Валле (Италия) Тбилиси	февраль 1976	—	15
		февраль 1963	12	—
		февраль 1968	—	26
		февраль 1963	11	—
		февраль 1966	—	11
		апрель 1974	12	—
35—40	Абастумани Нашвилл (США)	ноябрь 1980 г.	—	18
		апрель 1967 г.	—	8
30—35	Касабланка (Марокко)	февраль 1973 г.	19	—
		февраль 1975 г.	—	10

тельны в высоких широтах при значительных среднемесячных показателях. Наиболее частым и значительным экстремальным отклонением подвержено ОСО в атмосфере континентальной части средних широт. Особенно часто здесь повторяются отрицательные аномалии, т. е. «дыры».

Надо полагать, что экстремальные значения ОСО в суточном ходе значительно выше сглаженных усреднением среднемесячных значений ОСО. Экстремальные значения интересны и важны по многим причинам. Они характеризуют изменчивость ОСО, связанную с явлениями переноса озона в атмосфере. Изменения озона в стратосфере, где летают современные самолеты, и в тропосфере непосредственно важны для самочувствия и здоровья человека.

Особый интерес представляют случаи экстремального снижения ОСО, так как они позволяют исследовать предполагаемые биологические последствия антропогенного уменьшения слоя озона в атмосфере. Эти случаи дают своего рода естественную модель явлений, происходящих или могущих происходить в географической оболочке при предполагаемом возможном разрушении слоя озона антропогенными факторами.

Озон играет немаловажную роль в общем термическом режиме атмосферы, задерживая часть солнечной радиации в стратосфере. При этом температура, давление и циркуляция тропосферы также претерпевают изменения. Климат чувствителен даже к незначительным изменениям радиации, синхронно следующим в многолетнем масштабе за изменениями ОСО в атмосфере [2]. Перераспределение при посредничестве озона солнечной радиации сказывается на циркуляции атмосферы, усиливая или преобразуя тот или иной тип воздушного переноса, т. е. происходит перераспределение и выравнивание разности температур высоких и низких широт через адвекцию тепла и холода.

Для поиска зависимости погоды и климата от общего содержания озона в атмосфере были использованы среднемесячные данные 17 озонометрических станций Европейской территории Союза (ЕТС) за 1972—1982 гг. [5] и данные по климату г. Харькова за этот же период [3, 4].

Для изучения статистической связи между ОСО в атмосфере на ЕТС и температурой воздуха г. Харькова после статистической обработки материала и проверки его на нормальность распределения был вычислен коэффициент корреляции. Оказалось, что наиболее высокий коэффициент корреляции, равный 0,9 для ближних к Харькову станций (Москва, Ленинград, Киев, Воронеж, Львов, Цимлянск, Рига, Куйбышев), наступает при 3-х месячном сдвиге во времени. Это значит, что изменения температуры воздуха г. Харькова наступают через 3 месяца после изменений ОСО в атмосфере на ЕТС. Для сравнительно дальних станций (Архангельск, Мурманск, Печора, о. Хейса) это запаздывание равно 4 месяцам.

Наличие такого запаздывания дает возможность прогнозировать изменения температуры воздуха по изменению ОСО в атмосфере. Для этого в рассчитанные уравнения регрессии достаточно подставить значения ОСО в атмосфере, чтобы получить значения температур воздуха.

Результаты 86 пробных прогнозов подтвердили наличие статистической связи между ОСО в атмосфере и температурой воздуха. Было сделано 25 прогнозов температуры воздуха для г. Харькова на 1983 год, данные которого в статистической обработке не участвовали и, следовательно, от нее не зависят.

Долгосрочный прогноз среднемесячных температур воздуха необходим для предвидения интенсивности таяния и схода снежного покрова на полях и времени вскрытия ледового покрова рек, общей характеристики вегетационного периода, определения оптимальных сроков сбора урожая и окончания сельскохозяйственных работ. Этот прогноз также необходим для определения степени суровости зимы и своевременной подготовки народного хозяйства страны к отопительному сезону с заготовкой оптимального количества топливных ресурсов.

Список литературы: 1. *Басманов Е. И.* Некоторые примеры моделирования природоохранного значения озона//Респ. науч. конф. по пробл. охраны природы УССР 29—31 мая 1979 г. Х., 1979. С. 3—5. 2. *Басманов Е. И.* О влиянии атмосферного озона на колебания климата Земли//Вестн. Харьк. ун-та. 1980. № 198. Геол. и географ. Лев. Украины. Вып. 11. С. 70—71. 3. *Климат Харькова.* Л., 1979. 103 с. 4. *Метеорологический* ежемесячник. Вып. 10, 1973—1982 гг. 5. *Общее* содержание озона и спектральная прозрачность атмосферы. Справочные данные по станциям СССР за 1974—1982 гг. Л., 1979—1985 гг. 6. *Ozone data for the world.* Ed. by Canad. Atm. Envir. Service and WMO, 1960—1982.

Поступила в редколлегию 15.12.87

УДК 551.550.837

Н. А. ГВОЗДЬ, А. А. КУЗЬМЕНКО

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ АНАЛИЗА РЕЖИМА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЛЕВОБОЕРЕЖЬЕ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Изучение современных экзогенных процессов является одной из актуальных проблем геологии и географии. Детальные и последовательные исследования в этом направлении призваны дать четкую картину состояния и динамики современных физико-географических процессов во всем их многообразии и взаимосвязи. Кроме того, такие работы позволят выйти на прогноз вредных природных процессов и явлений, что тесным образом связано с вопросами охраны природы и рационального природопользования.

В настоящей статье рассматривается динамика оползневых процессов на Левобережье Среднего Приднепровья. Ряд значений, отражающих оползневую активность, был составлен по данным актов обследований повреждений земляного полотна Южной железной дороги на Полтавском, Карловском и Красноградском оползневых косогорах, а также некоторых других оползневых участках за период с 1890 по 1960 г. Полученный ряд характеризует активность однотипных по механизму оползней — структурно-пластических второго порядка, развивающихся на древнеоползневых склонах правых бортов долин рек Ворскла, Орчик, Берестовая, Орель в пределах распространения плiocеновых террас Днепра.

Значения ряда описывают изменение состояния выбранного объекта одним и тем же параметром через равные промежутки времени — количеством активизировавшихся оползней данного типа в году, поэтому имеющийся временной ряд можно считать однородным, характеризующим региональный режим оползневой активности.

Ограничение ряда 1960 годом связано с проведением противооползневых мероприятий, стабилизировавших оползневые склоны и, поэтому, имеющиеся сведения по активизации оползневых процессов в последующие годы дают лишь качественную характеристику процесса. Так, по данным режимных контрольно-маршрутных обследований опорных участков, проводимых Харьковской геологоразведочной экспедицией, отмечена сильная активизация оползневых процессов в период с 1977 по 1979 годы и последующее их полное затухание.

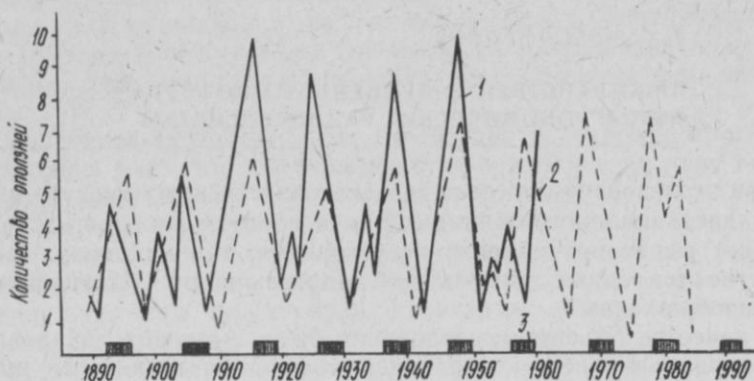
В качестве метода обработки имеющихся количественных данных нами был использован гармонический анализ. Его достоинство заключается в том, что для прогнозирования не требуется знание факторов, обуславливающих развитие процессов, так как предполагается, что влияние всех факторов в интегральной форме заложено в самом отрезке временного ряда, на котором производится обучение модели [2]. Обработка значений ряда оползневой активности производилась на ЭВМ по программе «Режим», составленной во ВСЕГИНГЕО В. И. Пыркиным. После исключения тренда были выделены 4 существенные гармоники, основные характеристики которых приведены в таблице.

Параметры	Номера гармоники			
	1	2	3	4
Амплитуда	0,44	2,19	0,22	2,95
Период	15,8	10,6	9,0	4,9

При составлении прогноза было задано число членов исходного ряда $n=71$ (1890—1960 гг.) и заблаговременность прогноза $Q=25$ лет.

Как видно из графика (рисунок), эпигноз достаточно хорошо совпадает с исходным рядом. Прогнозная кривая подтверждает имевшее место повышение оползневой активности в период с 1977 по 1979 год и ее последующий спад. Кроме того, прогнозный пик в 1967—1969 гг. по времени совпадает с известным проявлением оползневой активности, имевшей место в Центральной Европе, Средней Азии и других районах в 1969 г. [1].

Таким образом, принятая прогнозная модель показала хорошую оправдываемость и с проведением уточнений на основе но-



Эпигноз и прогноз значений оползневой активности

вых данных может быть использована в целях долгосрочного прогнозирования.

Анализируя уточненную прогнозными значениями кривую оползневой активности и выделяя «временные реперы» 1893; 1905; 1915—1916; 1925—1927; 1937—1938; 1948; 1960; 1969; 1978, как годы максимальных проявлений оползневых процессов [1], видно, что ведущим ритмом активности для исследуемой территории является ритм продолжительностью $10,5 \pm 1$ лет. Резонно предположить, что проявление этого ритма связано с 11-летним солнечным циклом. В этой связи представляется немаловажным тот факт, что все «временные реперы» принадлежат эпохе максимумов солнечной активности [3] и чаще приурочены к их началу, т. е. периодам интенсивного роста и максимума значений солнечной активности.

Следует признать, что природа ритмичности земных процессов недостаточно изучена, не ясен до конца и механизм воздействия солнечной активности на активизацию оползневых процессов. Тем не менее, выявленные закономерности позволяют говорить о возможности повышения оползневой активности для исследуемого региона в эпоху максимума следующего солнечного цикла, т. е. с 1989 по 1991 г.

Список литературы: 1. Кюнтцель В. В. Ритмика геологических процессов — основа их долговременных прогнозов//Долговременные прогнозы проявления экзогенных геологических процессов. М., 1985. 240 с. 2. Методы долговременных региональных прогнозов экзогенных геологических процессов/Под ред. А. И. Шеко, В. С. Круподерова. ВСЕИГЕО. М., 1984. 148 с. 3. Оползни и сели. Т. 1. ЮНЕП/ЮНЕСКО. М., 1984. 260 с.

Поступила в редколлегию 04.01.88

УДК 551.4:621.371

Н. В. МАКСИМЕНКО

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ФИТОАГРОНОМИЧЕСКИХ РАДИОГЕОСИСТЕМ

При исследовании посевов сельскохозяйственных культур для целей дистанционного зондирования основную сложность представляет выделение объекта исследования, так как поля, леса и другие природные системы наблюдатель видит в специфическом изображении.

В качестве объекта исследования была выделена локальная территориальная геосистема с изоморфной на всей своей протяженности радиоформирующей структурой, названная радиогеосистемой (РГС) [1]. Каждая радиогеосистема имеет свой, ей присущий набор показателей радиоформирующей структуры, с одной стороны, в значительной мере определяющей особенности функционирования, с другой — подчиняющейся последнему.

Характерные особенности структур радиогеосистем, образованных посевами сельскохозяйственных культур (фитоагрономических) и их функционирования обусловлены как спецификой развития самих культур в течение вегетационного периода, так и особенностями агротехники (способ сева, норма высева, приемы ухода за посевами).

Ранее¹ была проведена типология структуры посевов сельскохозяйственных культур, в которой выделялось два постоянно (на протяжении всего вегетационного периода) существующих типа: полосчатую и сплошную структуру. Посевы всех культур разделялись на две группы, состав культур, входящих в каждую группу оставался постоянным.

При детальном изучении посевов возникла необходимость пересмотра такой типологии и установления ее связи с функционированием фитоагрономических радиогеосистем.

В процессе исследований было установлено, что наряду с полосчатой и сплошной структурой целесообразно выделить точечную структуру. Специфика новой типологии состоит в том,

¹ В. Е. Некос. Основы радиофизической географии. Х., 1986. 90 с.

что все три типа в процессе вегетации закономерно переходят из одного в другой. Т. е. всякий посев развиваясь, обязательно сначала приобретает вид точечной структуры, затем — полосчатой и завершает этот цикл всегда сплошной. С переходом от одного типа к другому уменьшается доля участия почво-грунтов в формировании отраженного (излучаемого) сигнала.

Рассмотрим характерные для каждого типа структуры черты. Так, точечную структуру имеют посевы, представленные отдельно стоящими растениями, то есть каждое растение развивается на фоне почво-грунта. Таким образом в радиоформирующем объеме максимальный удельный вес почво-грунта, следовательно, его структура (почво-грунта) является определяющей.

Для полосчатой структуры характерно перекрытие проекций растений в ряду, что обуславливает чередование на поле полос растительности и почво-грунта.

Сплошной же структурой обладают посевы, практически не включающие в свой радиоформирующий объем почво-грунтов, так как наблюдается полное смыкание растительности как в ряду, так и в междурядье, происходит полное перекрытие проекций растений.

Установлено, что по срокам перехода от одного типа структуры посева к другому все сельскохозяйственные культуры можно разделить на две группы.

Естественно, точечную структуру посевы культур и первой и второй группы имеют с момента всходов, но по времени существования ее на поле наблюдаются существенные различия между выделенными группами. Так переход к полосчатой структуре у культур первой группы (в наших исследованиях это — яровая пшеница, овес, просо) происходит в фазу «кущение», которая наступает у них через 1,5—2,0 недели после всходов. Культуры же второй группы (в наших исследованиях это — подсолнечник, кукуруза и кормовая свекла) приобретают полосчатую структуру через 3,5—4,5 недели после всходов. Таким образом, период существования полосчатой структуры в посевах культур второй группы в два раза продолжительнее, чем в посевах культур первой группы.

Далее в процессе вегетации (функционирования) структура посева становится сплошной. Для всех исследуемых культур этот период имеет одинаковую продолжительность — 3,5—4,0 недели после установления полосчатой структуры. Следовательно, временные рамки существования сплошного типа структуры в посевах культур второй группы автоматически сдвигаются на две недели вперед при одинаковой протяженности срока перехода для обеих групп.

В качестве примера приведем две культуры: яровая пшеница и кукуруза. Первая из них входит в состав первой группы, вторая — в состав второй группы.

Фаза «всходы» у яровой пшеницы наступила через 5—7 дней после посева, у кукурузы — через 7—9 дней. С этого момента в посевах установился точечный тип структуры. Продолжительность его существования на поле яровой пшеницы составила 1,9 недели, на поле кукурузы — 3,8 недели. Переход от полосчатой структуры к сплошной и у яровой пшеницы и у кукурузы длится 4 недели. Эти данные подтверждают сказанное выше.

Существенное практическое значение описанных закономерностей заключается в следующем. Зная общий ход изменения структуры посева той или иной культуры и сроки перехода от одного типа структурной организации посева к другому и имея исходные данные по каждому посеву (сроки сева и сроки всходов) можно с большой точностью предсказать общее состояние посева в любой момент времени.

Кроме того, полученные закономерности позволяют объективно расшифровать радиосигнал, полученный с любого посева в любой момент развития посева, а имея такие данные можно судить о поведении диэлектрической проницаемости посева.

Поступила в редколлегию 01.04.88

УДК 551(477.54)

В. И. КАРПОВ, Л. Б. ПОЛИЩУК

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ СЕТИ ПРИРОДНЫХ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ г. ХАРЬКОВА

В настоящее время человек все больше ощущает необходимость в сохранении естественной эстетики природы, которая является источником духовного и физического оздоровления и обогащения. Этим объясняется повышенный интерес к живописным уголкам природы, имеющим особую культурно-эстетическую ценность и позволяющим полнее чувствовать красоту и величие природы.

В последнее время значительное внимание уделяется экологическому планированию территорий для обеспечения природной среды населенных пунктов и удовлетворения рекреационных нужд больших городов. Экологическое планирование города преследует разработку ряда мероприятий управленческо-природоохранного характера, направленных на поддержание экологического равновесия и окружающей среды в соответствии с потребностями человеческого общества. Первостепенное значение при этом имеет изучение всех видов природных охраняемых территорий города и объединение их в единую систему (выявление ее экологических, социально-экономических и культурно-просветительных аспектов). Эта система природных охраняемых территорий дает возможность ввести ограничения в тради-

ционное утилитарное использование тех или иных объектов, а также позволит разработать специальный план обеспечения успешного функционирования природных охраняемых территорий для поддержания экологического равновесия, управления возобновимыми естественными ресурсами, окружающей средой и природоохранной деятельностью.

Экологическое планирование городов следует начинать с определения природных объектов и изучения уровня их сложности. Известно, что наиболее заметными (привлекательными) природными комплексами экологического характера являются, прежде всего: долина реки, ручьи, другие водоемы. Выделение и изучение таких объектов имеет первостепенное значение. Далее необходимо выявить особенности землепользования выделенных территорий и на основе всех плановых и фактических материалов определить систему участков, наиболее отвечающую потребностям охраны природы и хозяйства с учетом перспектив его развития и будущего увеличения давления на окружающую природную среду.

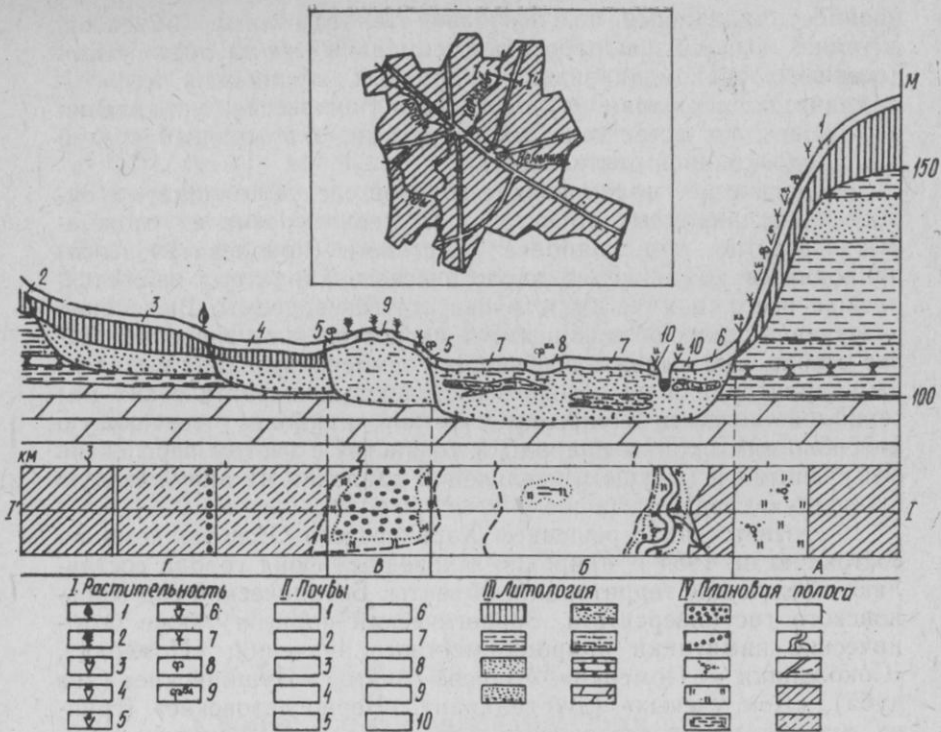
В соответствии с решением Харьковского Облисполкома по состоянию на 1984 г. природно-заповедный фонд города составляют следующие территории и объекты: Ботанический сад Харьковского госуниверситета, Зоологический парк, а также ботанические памятники природы местного значения: «Померки», «Сокольники — Померки», «Дерево гинкго», «Пушкинские» (два дуба), «Дом ученых» (дуб-великан), «Черноглазовские» (группа дубов), «Черноглазовские» (два дуба), «Бабушкин» (дуб-великан), «Институтские» (группа экзотических деревьев), «Сад им. Т. Г. Шевченко».

Сведения об указанных заповедных объектах г. Харькова можно найти в литературе [1, 2], которая рассчитана на широкий круг читателей, специалистов народного хозяйства, работников местных Советов народных депутатов и природоохранных органов, а также туристов, любителей природы.

Как видно из приведенных выше материалов, природно-заповедный фонд города весьма ограничен. Большинство из указанных объектов представлено отдельными деревьями или группой деревьев. Поэтому нам представляется необходимым дальнейшее изучение и расширение сети природных охраняемых территорий.

В данной работе рассмотрен один из уникальных природных объектов города Харькова, расположенный в долине р. Харьков, прилегающей к Салтовскому жилому массиву (рисунок). Этот участок долины реки можно назвать «Журавлевская лесная дача», в пределах которого сохранились (существенно измененные человеком) природные комплексы поймы, надпойменных террас, коренного склона долины.

Антропогенное воздействие на природу этой части долины р. Харьков началось давно. Но особенно активно оно проявилось в последние 12—15 лет, в связи с застройкой нового мик-



I. Растительность: 1 — тополь, 2 — сосна, 3 — клен кустарниковый, 4 — шиповник, 5 — боярышник, 6 — ива кустарниковая, 7 — злаковые, 8 — разнотравье, 9 — разнотравье болотное. II. Почвы: 1 — черноземы оподзоленные, 2 — черноземы типичные, 3 — черноземы типичные выщелоченные, 4 — черноземы типичные супесчаные, 5 — черноземные глинисто-песчаные почвы, 6 — черноземно-луговые, 7 — луговые, 8 — лугово-болотные, 9 — дерново-слабоподзолистые, 10 — дерновые развитые песчаные. III. Литология: 1 — суглинок, 2 — глина, 3 — песок м/зернистый, 4 — песок разномзернистый, 5 — песок глинистый, 6 — алевролит, 7 — песчаник, 8 — мергель. IV. Плановая полоса: 1 — лес сосновый, 2 — лесопосадка, 3 — кустарник, 4 — луг, 5 — луг, заболоченный, 6 — сельскохозяйственные угодья, 7 — реки, 8 — дороги, 9 — городская застройка, 10 — планируемая застройка. Природные комплексы: А — Равнины лесовые, расчлененные балками и оврагами, с просадочными блюдцами на аллювии неогеновых террас с черноземами оподзоленными, черноземами обыкновенными среднегумусными под городской застройкой на месте широколиственнодубовых лесов, луговых и разнотравно-типчачково-ковыльных степей. Б — Равнины плоские и слабоволнистые на голоценовом песчано-илистом аллювии поймы с лугово-черноземными солонцеватыми иногда лугово-болотными почвами со злаково-разнотравной, болотно-разнотравной и кустарниковой растительностью, распашанные, иногда под сенокосами. В — Равнины мелкохолмистые и плоские на молодых четвертичных песчано-илистых отложениях с черноземными супесчаными, дерновыми-слабоподзолистыми почвами под сосновыми лесами. Г — Равнины лесовые плоские с просадочными блюдцами на аллювии молодых четвертичных террас с черноземами типичными остаточными-слабосолонцеватыми, черноземами типичными среднегумусными под городской застройкой на месте луговых и разнотравно-типчачково-ковыльных степей

рорайона Салтовского жилого массива, созданием Журавлевского гидропарка, строительством автомобильной дороги и трамвайной линии от ул. Академика Павлова до Шишкови.

Природные комплексы рассматриваемой территории (рисунок) характеризуются сочетанием междуречных волнистых поверхностей с мощными среднегумусными и выщелоченными черноземами, долинных (пойменные, песчано-боровые и лессово-террасовые) и овражно-балочных склоновых комплексов с эродированными оподзоленными черноземами и темно-серыми лесными почвами.

Для правого, крутого склона р. Харьков в пределах рассматриваемой территории характерно чередование склоновых урочищ с бедной, преимущественно сорняковой растительностью, урочищ балок с кустарниковой и разнотравно-лугово-степной растительностью.

Пойма большей частью распахана, лишь изредка на ней встречаются участки с естественной лугово-болотной растительностью. Над поймой, в пределах первой надпойменной террасы, расположена небольшая сосновая роща, дальнейшее существование которой как природного комплекса проблематично, так как интенсивность рекреационной нагрузки (не контролируемой и не регулируемой) с каждым годом возрастает.

Выравненные поверхности террас с плодородными почвами черноземного типа имеют важное хозяйственное значение. До застройки имели место урочища западин с болотно-луговой растительностью. Балки и овраги выполаживаются в сторону боровой террасы и поймы.

В соответствии с существующими схемами эколого-целевой классификации особо охраняемых природных и природно-антропогенных территорий, исследуемый природный объект можно отнести к: 1) средообразующим и ресурсоохраным природным охраняемым территориям широкого экологического назначения; 2) антропоэкологическим природным охраняемым территориям рекреационного значения для поддержания здоровья, туристского отдыха и отдыха воскресного дня; 3) познавательно-информационного (научно-учебного назначения). Экологическое значение указанного объекта определяется тем, что в подобных случаях естественный ресурс может быть использован в нематериальной форме, как рекреационная или информативная ценность, которая дает прибавку продукции или прибыль в денежной форме в виде прироста производительности труда, приводит к уменьшению расходов на здравоохранение, а также обеспечивает более высокую эффективность просвещения, специального образования и науки [3].

Социально-экологическое значение данной территории для просвещения, специального образования и науки определяется тем, что здесь запечатлены последние этапы истории формирования природы нашей республики, до конца не изученные

и не разгаданные. Существующая методика еще не позволяет ответить на все вопросы и решить сложные задачи. Поэтому то, что нам удастся сохранить сегодня, послужит основой для открытий в будущем, когда появятся новые более совершенные методы исследований.

Список литературы: 1. *Природно-заповідний фонд Української РСР (Реєстр-довідник заповідних об'єктів)*. К., 1986. 224 с. 2. *Сапна Н. Н.* Харьковщина заповідная. Путеводитель. 1987. 118 с. 3. *Реймерс Н. Ф., Штильмарк Ф. Р.* Особо охраняемые природные территории. 1978. 295 с.

Поступила в редколлегию 09.01.88

УДК 550.42

В. И. ДЕНИСОВ, М. МАТТАИС

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАССОПЕРЕНОСА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПРОФИЛЮ ПОЧВ ЧЕРНОЗЕМНОГО ТИПА

В настоящее время охрана почв, грунтовых и поверхностных вод от загрязнителей, в том числе от избытка минеральных удобрений — одна из наиболее актуальных проблем охраны окружающей среды и интенсивных технологий в сельском хозяйстве. Составная часть решения этой проблемы — прогнозирование процесса миграции химических элементов по профилям почв.

Нами предложена математическая модель вертикального массопереноса для черноземных почв, в основе которой лежат закон сохранения вещества и закон движения растворов в пористых средах.

Как известно (1), передвижение растворенных питательных веществ в почве происходит через ненасыщенную водой агрегированную сорбирующую среду. Схематически такую среду можно представить состоящей из ряда зон: 1 зона — воздухонаполненное пространство; 2 зона — подвижная (гравитационная) вода, расположенная внутри больших, главным образом, меж-агрегатных пор. Предполагается, что свободное течение раствора происходит только в этих порах, следовательно, только в них наблюдается конвективная диффузия; 3 зона неподвижная (плёночная, капиллярная, гигроскопическая) вода, расположенная внутри агрегатов, в мелких порах, в точках соприкосновения агрегатов и частиц и т. д. В водонасыщенной среде эту зону ограничивают, главным образом, внутриагрегатными мелкими порами. Пузырьки заземленного воздуха и насыщенность почв влагой увеличивают количество неподвижной воды вследствие увеличения количества тупиковых пор; 4 зона — динамичная зона почвенных агрегатов и частиц, расположенная достаточно открыто для воздействия подвижной воды, чтобы было достигнуто равновесие между растворенным веществом, сорбирован-

ным в этой зоне почвы; 5 зона — инертная зона почвенных агрегатов — внутренняя часть расположенная вокруг микропор или вдоль тупиковых макропор. Сорбция здесь ограничена явлениями молекулярной диффузии и имеет место лишь после того, как вещество продиффундирует через жидкий барьер неподвижных почвенных вод.

На основе системы уравнений, описывающих вертикальный массоперенос веществ [1], нами исследована модель массопереноса для черноземных почв, основные уравнения которой имеют вид:

$$(\Phi\theta + f\rho K) \frac{\partial C_m}{\partial t} = \Phi\theta D \frac{\partial^2 C_m}{\partial z^2} - 2\pi\alpha_k a C_m - \alpha(C_m - C_{im})[(1-\Phi)\theta + (1-f)\rho K] \frac{\partial C_m}{\partial t} = \alpha(C_m - C_{im}), \quad (1)$$

где C — концентрация подвижного растворенного компонента; Φ — относительное количество подвижной влаги; f — относительное количество сорбирующих участков почвы, находящихся в контакте с подвижным раствором; q — скорость фильтрации воды; θ — влажность почвы; D — коэффициент гидродинамической дисперсии; α — коэффициент массопереноса; ρK — коэффициент адсорбции и плотности почвы; a — радиус осевого корня; α_k — поглотительная способность корня; z — текущее расстояние, отсчитываемое от поверхности грунта, m , im — подвижная и инертная зона соответственно; L_v — плотность корней.

Для численного решения системы дифференциальных уравнений (1) — (2) использован метод прямых [2].

Процесс массопереноса вещества в почве есть суперпозиция следующих процессов: диффузионно-дисперсного массопереноса, фильтрационного массопереноса, массообмен между активной и застойной зонами, поглощение корневым системой.

В ходе исследования нами введены понятия характерных времен основных процессов вертикального массопереноса, (в сут), именно:

$$T_0 = \frac{L^2}{D} \left(1 + \frac{Kf\rho}{\Phi\theta}\right) \quad (3) \text{ — характерное время диффузионно-дисперсного массопереноса в слое почвы;}$$

$$T_1 = \frac{L\theta\Phi}{q} \left(1 + \frac{Kf\rho}{\Phi\theta}\right) \quad (4) \text{ — характерное время фильтрационного массопереноса;}$$

$$T_{m,im} = \frac{\Phi\theta}{\alpha} \left(1 + \frac{Kf\rho}{\Phi\theta}\right) \quad (5) \text{ — характерное время массообмена между активной и застойной зонами;}$$

$$T_{im,m} = \frac{\theta + K\rho}{\alpha} - T_{m,im} \quad (6) \text{ — характерное время массообмена между застойной и активной зонами;}$$

$$T_k = \frac{\Phi\theta}{2\pi\alpha_k a L_v} \left(1 + \frac{Kf\rho}{\Phi\theta}\right) \quad (7) \text{ — характерное время корневого поглощения веществ.}$$

Из полевых и литературных данных нами найдены значения коэффициентов, входящих в систему уравнений (1) — (2). Они равны: $\Phi=0,2$; $f=0,2$; $\theta=0,001$; $q=2,0$ см/сут; $a=0,0011$ см; $L_0=4,0$ см/см³; для нитратов; $K_p=0,006$; $D=11,0$ см²/сут; $\alpha=0,23$ 1/сут; $\alpha_k=2,0 \cdot 10^{-5}$ см/с; для фосфатов; $K_p=1,9$; $D=12$ см²/сут; $\alpha=0,54$ сут; $\alpha_k=1,8 \cdot 10^{-5}$ см/с.

Подставляя эти значения в (3) — (7), считая $L=35$ см — толщина слоя почвы, получаем следующие значения характерных времен; для нитратов: $T_0=780,0$ сут., $T_1 \cong 0,0245$ сут, $T_{m,im} \cong 0,00609$ сут, $T_{m,im} \cong 0,0243$ сут, $T_k \cong 0,0293$ сут, для фосфатов: $T_0 T_{m,im} \cong 212000,0$ сут, $T_1 \cong 6,65$ сут, $T_{m,im} \cong 0,704$ сут, $T_{m,im} \cong 2,82$ сут, $T_k \cong 8,84$ сут, сравнивая которые можно убедиться, что наиболее подвижными в почве являются нитраты — они перемещаются в 100 раз быстрее, чем фосфаты, что является хорошо известным фактом. Такое соответствие позволяет сделать вывод о том, что характерные времена (3) — (7) для системы уравнений массопереноса (1) — (2) имеют объективное содержание. Сравнение этих времен между собой для каждого из веществ, позволяет выделить из набора основных процессов массопереноса доминирующий.

Зная характерное время, можно определить необходимый временной шаг, позволяющий проследить за динамикой процесса массопереноса. С помощью характерных времен можно заранее предсказать, за какой отрезок времени будет осуществлен перенос вещества на заданную глубину. Это облегчает процедуру математического моделирования.

Нами проведено численное моделирование массопереноса для NO_3^- , NH_4^+ P_2O_5 и K_2O при различных краевых условиях, с учетом разных включенных процессов в невегетационном и вегетационном периодах.

Результаты, полученные на основе данной модели массопереноса подвижного вещества, качественно согласуются с аналогичными результатами Сысуева [3] для дерново-подзолистых почв.

Преимуществом нашей модели массопереноса по профилю почв является возможность расширения круга моделируемых процессов массопереноса без существенного усложнения алгоритма и роста затрат машинного времени.

Список литературы: 1. Van Genuchten M. T. and Wierenga P. J. Mass transfer study in sorbing porous media. I. Analytical solutions//Soil. Sci. Soc. Am. J. 1976. Vol. 40, N 4. P. 473—480. 2. Фомин А. В. Численное решение задачи Стефан методом прямых//Промышленная теплотехника. 1986. Т. 8, № 5. С. 10—13. 3. Сысуев В. В. Моделирование процессов в ландшафтно-геохимических системах. М.; 1986. 240 с.

Поступила в редколлегию 31.03.88

СОДЕРЖАНИЕ

Дубинский Г. П., Васюра А. Г., Риман А. М., Колков П. Н. Экономические и эколого-биологические аспекты оросительных мелиораций на территории Харьковской области	3
Бутенко В. И. Задачи экологического мониторинга атомных станций	8
Подоба И. М., Климов А. В., Костриков С. В. Изучение техногенного загрязнения почвенного и растительного покрова в районе КМА	14
Андриенко Б. Б. Геохимические особенности ландшафта юга Украины	19
Журавель Н. Е., Васильев А. Н. Геохимические особенности тундрово-таежных ландшафтов Эвенкии	26
Борисенко Ю. А. Карбонатные скелеты беспозвоночных как биохимические индикаторы водной среды	33
Сомси Непхансай. Некоторые черты природы Бьентьянской равнины и возможности их использования в сельском хозяйстве	38
Редин В. И., Иванов В. В., Юрченко С. А., Панасенко Л. Г., Якушев А. Д. Особенности использования сельскохозяйственных земель Изюмского района Харьковской области	40
Дейнека А. Г., Данилевич Г. Е. Географические аспекты сопряженности профессионально-технического образования со средним специальным и высшим образованием СССР	45
Осинкин Ю. Ю. Географические особенности развития коллективного садоводства и огородничества в Харьковской области	48
Попова Э. А., Оксениченко С. А., Рудакова Е. Г. Водные ресурсы Харьковской области, их использование и охрана	50
Шульженко Л. С. Принципы водохозяйственного районирования Левобережной Украины	54
Хоу Цзин Синь. Региональные факторы развития и размещения производства	57
Космачев В. Г. О размещении проявлений ювелирно-поделочного и коллекционного опала на Украине	59
Ковалев П. В., Черкасов П. А., Попов А. И., Иванов В. В., Остринин А. В. Реконструкция метеорологических условий прошлого по годичным кольцам деревьев	62
Харченко Т. Н., Бельский В. А., Зубенко Т. И. Некоторые особенности распределения температуры снежного покрова в районе г. Харькова	67
Басманов Е. И. «Дыры» в озоносфере и температура воздуха в Харькове	70
Гвоздь Н. А., Кузьменко А. А. Некоторые итоги анализа режима оползневых процессов на левобережье Среднего Приднепровья	73
Максименко Н. В. Пространственно-временная структура фитоагрономических радиогосистем	76
Карпов В. И., Полищук Л. Б. К вопросу о формировании сети природных охраняемых территорий г. Харькова	78
Денисов В. И., Маттайс М. Математическая модель массопереноса химических элементов по профилю почв черноземного типа	82