

освоить для сельскохозяйственного производства огромные просторы страны, используя для этого очень простые средства производства. При современном уровне развития производительных сил, науки и техники вполне возможно использовать эти земли по прямому назначению, если государство окажет всемерную поддержку сельскому хозяйству, ориентируясь на принцип социальной справедливости, социальной направленности хозяйственных решений, социальной результативности, которые должны быть приоритетными в сравнении с экономической эффективностью [цит. по 5, с. 45]. Может быть эта мысль не является бесспорной, но при современном тяжелом положении аграрного сектора, почти полном истощении всех внутренних его ресурсов возрождения помощь извне совершенно необходима.

В настоящее время сельское хозяйство России носит многоукладный характер. В начале текущего века на первое место в производстве целого ряда важнейших видов сельскохозяйственной продукции вышли личные подсобные хозяйства населения. В совокупности с фермерскими хозяйствами они превосходят общие объемы производства в коллективных сельскохозяйственных предприятиях. С учетом этого сектора будут несколько иначе выглядеть все пять групп названных выше районов. Следовательно, появляются дополнительные основания для того, чтобы не считать «безнадежными» и «проблемными» огромные территории. В пользу этого свидетельствует за-

рождающееся предпринимательство на селе. «Эволюционный путь превращения крестьян в предпринимателей-фермеров требует времени, но, как показала мировая история, его следует считать наименее болезненным для деревни и в конечном итоге оптимальным» [5, с. 47]. А для России укрепление ее экономической мощи в значительной мере связано с подъемом сельского хозяйства, в том числе и за счет полного использования всех сельскохозяйственных угодий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключевский В.О. Сочинения: 9 т. / В.О. Ключевский. – М.: Мысль, 1987. – Т. 1, ч. 1. – 630 с.
2. Комлева Н.А. Геополитическое сжатие / Н.А. Комлева // Мировая экономика и международные отношения. – 2003. – №2. – С. 66-75.
3. Земельные ресурсы России. Государственный (национальный) доклад и состоянии и использовании земель Российской Федерации // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1994. – №2. – С. 5-13.
4. Нефедова Т.Г. Пространственная организация сельского хозяйства Европейской России / Т.Г. Нефедова // Изв. АН. Сер. геогр. – 2003. – №5. – С. 43-56.
5. Пуляркин В.А. Умеренный консерватизм – основа жизнеспособности традиционного сельского хозяйства / В.А. Пуляркин // Изв. АН. Сер. геогр. – 2003. – №2. – С. 43-48.
6. Федотов В.И. Структурные блоки региональной модели устойчивого эколого-экономического развития Центрального Черноземья / В.И. Федотов, С.А. Куролап, Ю.А. Нестеров // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. – 2003. – С. 5-14.
7. Современное состояние почвенного покрова России и основные причины его деградации / А. Яковлев [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1994. – №2. – С. 13-24.

УДК 551.435.8(470.32)

В.Б. Михно

РАЙОНИРОВАНИЕ КАРСТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

ПРИНЦИПЫ РАЙОНИРОВАНИЯ КАРСТА

Развитие карста в ЦЧО предопределено наличием близко залегающих к поверхности и обнажающихся карбонатных горных пород: известняка, мела, мергеля, доломита. Особенно значительны по площади и мощности мас-

сивы верхнедевонских известняков и меломергельных пород верхнемелового возраста, закарстованность которых на отдельных участках исключительно велика. Интенсивному развитию карста способствуют благоприятные для этого процесса физико-географические условия и антропогенные факторы.

Районирование карста Центрального Черноземья

Под воздействием карстовых процессов в Центральном Черноземье образовались и продолжают формироваться многочисленные карстовые формы рельефа: воронки, котловины, западины, «слепые» балки, провалы колодецеобразной формы, пещеры, карры и др. Здесь же широко представлены погребенные карстовые образования, не имеющие отражения в современном рельефе.

В пределах региона карст носит спорадическое распространение. На отдельных участках максимальная плотность его достигает 50 и более карстовых форм рельефа на 1 км², в то время как в других местах они единичны или вообще отсутствуют. Размеры карстовых форм рельефа колеблются в широких пределах. Диаметр большинства из них не превышает 50-60 м, а глубина – 5 м. Поперечник отдельных наиболее крупных карстовых форм рельефа достигает 300-400 м, длина «слепых» карстовых балок от 0,5 км до 3,0 км.

При осуществлении районирования карста Центрального Черноземья был учтен опыт районирования карста смежных регионов, а также непосредственно данной территории, получившей отражение на мелкомасштабной схеме районирования карста Русской равнины, составленной Н.А. Гвоздецким и А.Г. Чикишевым [2]. Предлагаемое районирование карста Центрального Черноземья, выполненное в масштабе 1:1000000 на основе принципа комплексности, базирующегося на учете зональных, азональных, антропогенных и других факторов развития карста. Вместе с тем, внимание уделялось морфолого-генетическим особенностям карстовых образований, их ландшафтной структуре, динамике, приуроченности к типам местности и взаимодействию с ландшафтами смежных территорий.

Применение принципа комплексности позволило выявить региональные особенности развития карста, установить морфолого-генетические различия и ландшафтную специфику карстовых образований, обосновать систему таксономических единиц районирования. В качестве основных таксонов сверху вниз приняты: карстовая область, карстовая провинция, карстовый округ, карстовый район.

Карстовая область (Среднерусская) выделена на основе учета распространения карстующихся горных пород. В пределах Центрального Черноземья она соответствует территории, занятой Среднерусской возвышенностью.

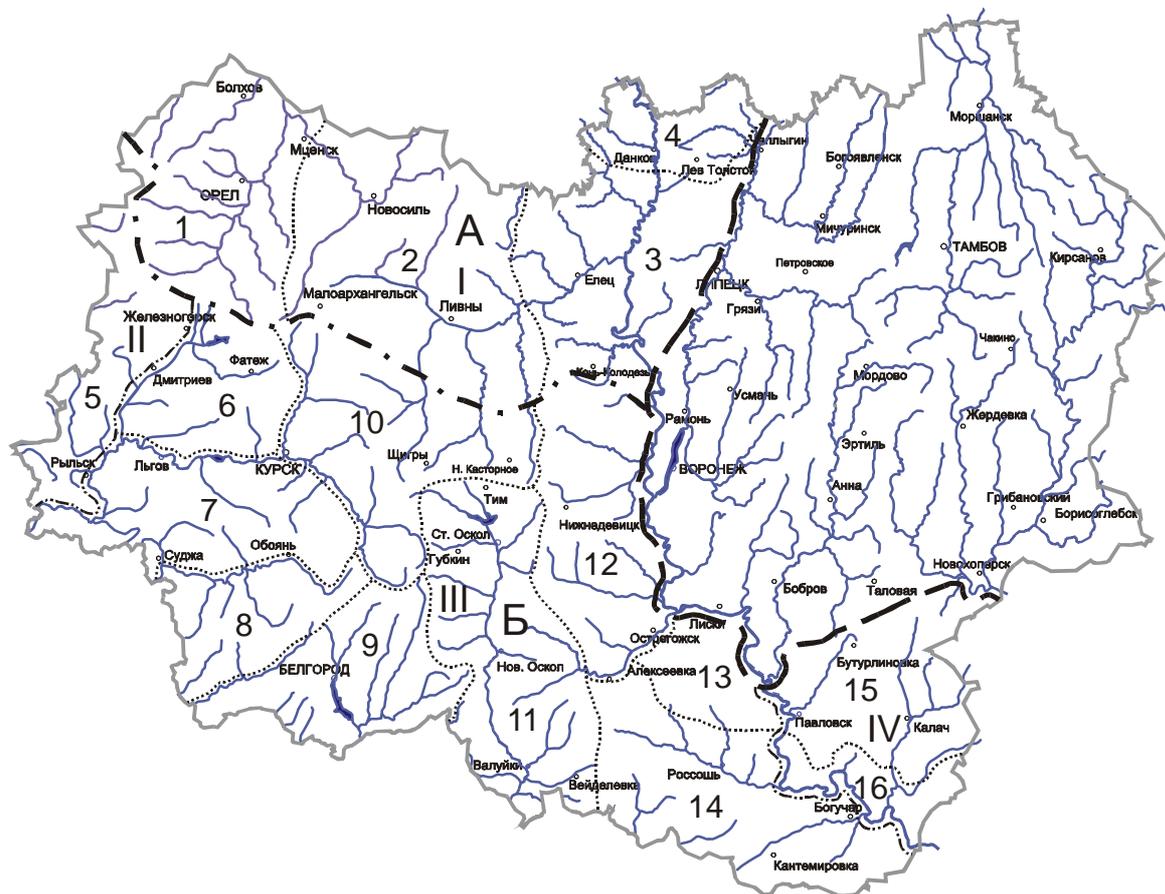
Карстовые провинции (известнякового карста и мелового карста) выделены на основе учета основных литологических различий карстующихся горных пород: верхнедевонских известняков на севере, верхнемеловых меломергельных пород на юге региона.

Карстовые округа (Окско-Соснинско-Донской, Деснянский, Донецко-Донской, Калачский) вычленены на основе учета литолого-геоморфологических и неотектонических условий развития карста.

В основу выделения **карстовых районов** положен учет ряда факторов: физико-географических условий и антропогенных факторов развития карста, морфолого-генетических особенностей карстовых образований, ландшафтной специфики карстовых природно-территориальных комплексов. В рамках региона выделено 16 карстовых районов. В целом структурная организация региональных карстовых комплексов имеет следующий вид (рис.1).

СРЕДНЕРУССКАЯ ПРОВИНЦИЯ ИЗВЕСТНЯКОВОГО КАРСТА

Провинция располагается в пределах северной части Среднерусской возвышенности. В геологическом строении ее широкое участие принимают верхнедевонские известняки. В местах приповерхностного и поверхностного залегания известняков достаточно активно развит карст. Максимальная плотность карста достигает 25-50 воронок на 100 км². Под воздействием карстовых процессов здесь сформировались карстовые формы рельефа, образующие литогенную основу своеобразных карстовых ландшафтов. Карстовые ландшафты в отдельных районах известнякового севера Среднерусской возвышенности оказывают существенное воздействие на хозяйственную деятельность и экологическую обстановку. Нередко это воздействие носит отрицательный



Условные обозначения:

Границы:

- — — — — карстовой области
- - - - - провинций
- · — · — · округов
- районов

А – Среднерусская провинция известнякового карста: **I** – Окско-Соснинско-Донской карстовый округ: 1 – Верхнеокский район; 2 – Зушенско-Верхнесоснинский район; 3 – Придонской район; 4 – Вязовско-Донской район.

Б – Среднерусская провинция мелового карста: **II** – Деснянский карстовый округ: 5 – Сеймско-Навленский район; **III** – Донецко-Донской округ: 6 – Тускарь-Свапский район; 7 – Сеймско-Пселский район; 8 – Пселско-Ворсклинский район; 9 – Северско-Донецкий район; 10 – Сеймско-Соснинский район; 11 – Оскольский район; 12 – Ведуго-Потуданский район; 13 – Тихососнинско-Донской район; 14 – Калитвинско-Богучарский район; **IV** – Калачский карстовый округ: 15 – Северо-Калачский район; 16 – Южно-Калачский район.

Рис. 1. Картограмма районирования карста Центрально-Черноземных областей

Районирование карста Центрального Черноземья

характер, что предопределяет необходимость проведения здесь противокарстовых мероприятий, базирующихся на учете региональных особенностей проявления известнякового карста.

Природные особенности известнякового карста Среднерусской возвышенности нашли отражение в работах А.А. Крубера, А.С. Козменко, Ф.В. Лунгерсгаузена, М.С. Точилина, Ф.Н. Милькова и И.Н. Ежова, М.М. Толстихиной, К.В. Пашканга, В.Г. Елисеева, Г.Е. Гришанкова, В.И. Федотова, В.Б. Михно и др. Анализ имеющихся данных и информация, полученная в процессе полевых исследований карста, позволяют расчленить территорию рассматриваемой провинции на округа и районы.

Окско-Соснинско-Донской карстовый округ занимает значительную часть Среднерусской провинции известнякового карста, расположенную между верховьем р. Оки и правобережьем среднего Дона. Тектоническую основу округа образует северное крыло Воронежской антеклизы. Карстующиеся горные породы здесь в основном представлены верхнедевонскими и в меньшей мере нижнекарбонатными известняками. Другие карстующиеся породы – доломиты, мергели, гипс и ангидрит имеют локальное распространение. На территории округа превалирует известняковый карст. Под его воздействием здесь образовались пещеры и воклюзные источники, воронки просасывания и «слепые» балки, колодцеобразные провалы и исчезающие речки, карры и западины. На основе учета естественных и антропогенных факторов развития карста, морфолого-генетических особенностей карстовых форм рельефа и ландшафтной структуры карстовых комплексов в пределах округа выделено четыре карстовых района: Верхнеокский, Зушинско-Верхнесоснинский, Придонской и Вязовско-Донской.

Верхнеокский карстовый район расположен на северо-западе Центрального Черноземья в пределах бассейна верхней Оки и ее междуречья с Десной. Восточная граница района совпадают с границей северной лесостепи, южная и западная – соответствуют периферии распространения мело-мергельных пород, се-

верная – соответствует административной границе Орловской области.

Тектоническую основу района образует северо-западное крыло Воронежской антеклизы. В неотектонической структуре ему соответствуют Дмитровское поднятие и прилегающая часть Окского прогиба [17]. Территория района представляет собой возвышенную до 278 м (на междуречье р. Кромы и р. Ицки) средне- и глубокорасчлененную полого-холмистую равнину. В геологическом строении ее большую роль играют карстующиеся породы – верхнедевонские известняки, обнажающиеся на склонах долины Оки, ее притоков и крупных балок. В южной части района распространены нижне- и верхнемеловые отложения, в составе которых преобладают песчано-глинистые породы и мергели. Северная и западная часть района перекрыта флювиогляциальными и ледниковыми отложениями.

Сравнительно близкое залегание от поверхности карбонатных пород и достаточно глубокое расчленение территории способствуют развитию в пределах района преимущественно покрытого известнякового карста. Нередко карстовые процессы здесь сочетаются с суффозией. Под воздействием карстовых процессов на территории района образовались и продолжают формироваться разнообразные карстовые формы рельефа. Наиболее широко представлены небольших размеров провальные воронки, приуроченные к долинно-балочной сети [17]. Карстовые и суффозионно-карстовые западины известны в бассейне рек Нугрь и Орс западнее г. Болхова. В ряде мест геологическим бурением обнаружены закарстованные толщи известняка.

Зушинско-Верхнесоснинский карстовый район занимает северную внеледниковую часть Среднерусской возвышенности в пределах Центрального Черноземья, соответствующую бассейну реки Зуши и бассейну верхнего отрезка реки Сосны. Границы района совпадают с рубежами Соснинского известнякового вторично степного физико-географического района типичной лесостепи. Западная граница его соответствует восточной границе подзоны северной лесостепи, южная – тожде-

ственной линии погружения верхнедевонских известняков под верхнемеловые отложения, восточная – проходит в верхней части восточного склона Среднерусской возвышенности по периферии отложений донского оледенения. В качестве северного рубежа района принята административная граница Центрального Черноземья с Тульской областью.

Район представляет собой возвышенную (до 280 м) сильно расчлененную речными долинами и балками эрозионно-денудационную увалистую равнину. Мягкие очертания ее в ряде мест на водоразделах осложнены наличием останцов, сложенных песчаниками нижнемелового возраста. В неотектонической структуре району соответствует Новосильское поднятие и его обрамление [17].

Главными рельефообразующими и основными карстующимися породами района являются верхнедевонские известняки (данково-лебедянские и елецкие слои) общей мощностью до 100 м. Они почти всюду обнажаются по крутым склонам речных долин, балок и оврагов. Им принадлежит значительная роль в формировании многочисленных карстовых форм рельефа [6, 7].

Для района характерным является активное развитие известнякового карста покрытого типа. Особенно широко распространены воронки с действующими понорами, максимальная глубина которых достигает 8 м, диаметр – 40 м. Наряду с этими формами получили развитие «слепые» карстовые балки, колодеобразные провалы и западины. Большинство карстовых форм рельефа приурочено к днищам и склонам средней части и верховий балок. Наибольшая плотность карстовых форм рельефа зафиксирована в бассейне верхнего течения р. Зуши и в бассейне верхнего отрезка р. Сосны. Преобладают залесенные, закустаренные и лугово-степные воронки.

А.С. Козменко в бассейне р. Зуши было выявлено около 3 тыс. карстовых провалов. Особенно много их зафиксировано на левобережье р. Зуши на площади водосбора ее притоков: Грязная, Грунец, Раковка, Пшевка. Наиболее закарстованные участки располагаются вблизи сел Софийские выселки, Большие

Озерки, Воробьевка, Новомихайловка, Паньково, Краснок, Кудряевка, Александровка, Малиновка, Горенка, Воротынцево, Соколье. При этом было установлено, что карстовые провалы приурочены главным образом к пологим днищам залесенных лощин с близким залеганием от поверхности известняков [7].

Ф.Н. Мильков и А.А. Чибилев [11] отмечают, что на территории бассейна р. Зуши развитие карста активизировалось под воздействием антропогенных факторов. Согласно данным этих исследователей общее количество карстовых форм рельефа в бассейне р. Зуши за 60-летний период увеличилось почти на 30%.

В пределах бассейна верхнего отрезка р. Сосны карстовые формы рельефа особенно часто встречаются на водосборах ее притоков: Любовша, Труды, Большая Чернава. В частности, в бассейне р. Большой Чернавы карстовые воронки выявлены вблизи сел Чернава, Пречистенькое, Бережки, Казинка, Малая Чернава и др. Верховья многих балок здесь заканчиваются «слепо», поскольку воронки полностью перехватывают их сосредоточенный поверхностный сток. Примером могут служить «слепые» карстовые балки в окрестностях с. Чернавы. Одна из них, расположенная в 2 км к северо-западу от с. Чернавы, заканчивается на междуречье двумя воронками глубиной до 8 м, поглощающими поверхностный сток с площади водосбора более 3 км² [13].

Влияние карста заметно сказывается на питании рек. В районе фиксируется повышенный годовой сток, в том числе и меженный. Выходы трещинно-карстовых девонских вод нередко образуют водообильные источники. Дебит одного из таких источников, расположенного в долине р. Ливенки, достигает 170 л/сек [6].

В целом, ландшафтообразующая роль известнякового карста в пределах Зушинско-Верхнесоснинского района весьма существенна. Карст здесь оказывает заметное влияние на многие физико-географические компоненты и процессы. Более того, он предопределяет формирование своеобразных карстовых ландшафтов. Вместе с тем, проявление карста воздей-

Районирование карста Центрального Черноземья

ствует на хозяйственную деятельность и экологическую обстановку.

Придонской карстовый район располагается вдоль восточной окраины Среднерусской возвышенности на северо-восточном крыле Воронежской антеклизы. Он включает территорию правобережья и левобережья Дона. Северная граница его проходит южнее г. Данкова и совпадает с южным рубежом приповерхностного залегания нижнекарбонатных известняков. Южная граница района соответствует северным отрогам зоны распространения карстующихся мелло-мергельных пород верхнемиоценового возраста. Западная граница его совпадает с границей донского оледенения, восточным рубежом выступает граница между Среднерусской возвышенностью и Окско-Донской равниной.

Рельеф района представляет собой возвышенную волнистую равнину, абсолютные высоты которой постепенно снижаются в восточном направлении. В этом же направлении уменьшается глубина расчленения долинно-балочной и овражной сетью. Главные рельефообразующие породы – верхнедевонские известняки (евлановские, елецкие и данково-лебединские слои) залегают сравнительно неглубоко и обнажаются на склонах речных долин: Дона, Воргола, Ельчика, Пальны, Плющани, Красивой Мечи. В этих местах сформировались своеобразные известняково-карстовые ландшафты [20].

Близкое залегание от поверхности карбонатных пород верхнедевонского возраста создает здесь благоприятные условия для развития известнякового карста. Этому также способствуют сравнительно высокая степень литологической однородности и химической чистоты карстующихся горных пород. На территории района выявлено около тысячи карстовых форм рельефа [13]. Здесь получили распространение самые различные карстовые формы рельефа: «слепые» балки (вертебя), воронки, западины, котловины, провалы колодецеобразной формы, пещеры, карры.

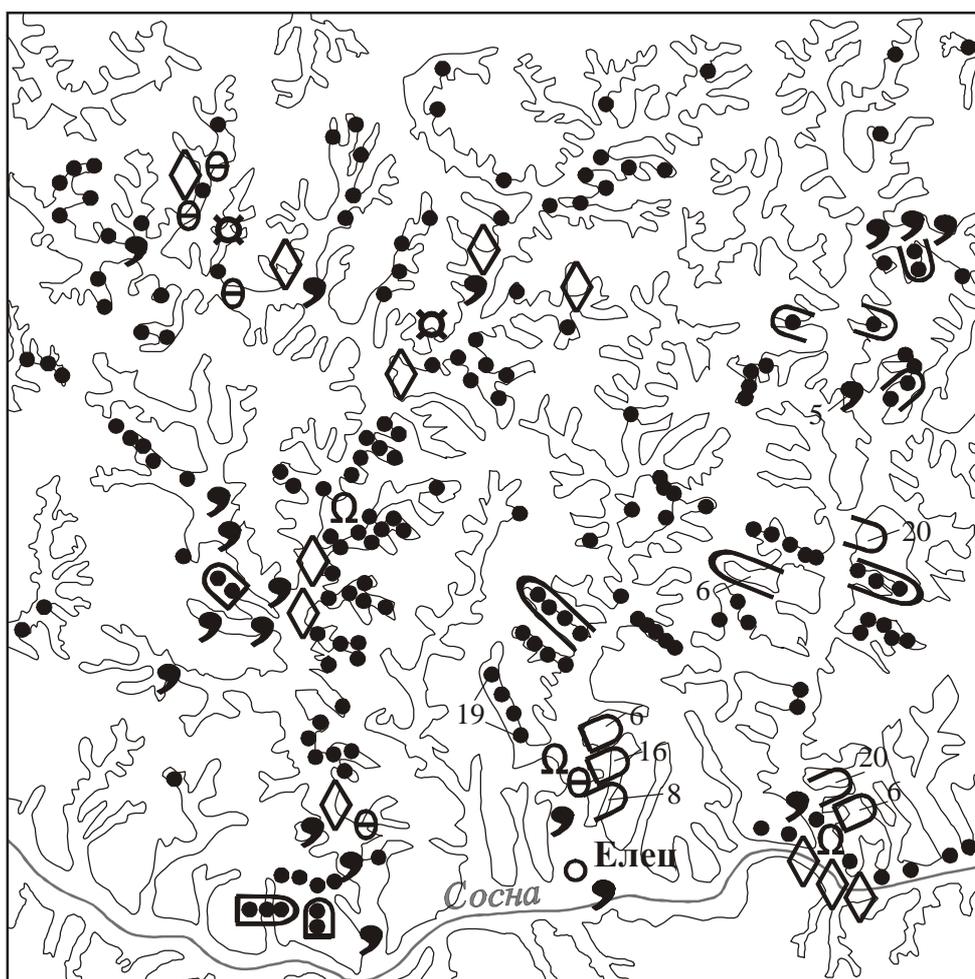
Рассредоточены карстовые формы весьма неравномерно. Самая высокая плотность карста зафиксирована на территории склонового

типа местности. Здесь сосредоточено почти 90% от общего числа карстовых форм рельефа. Особенно интенсивно закарстованы балки и придолинные склоны Дона, Воргола, Сосны, Ельчика, Пальны и Красивой Мечи (рис. 2). Максимальная плотность карста на отдельных участках достигает 20-30 воронок на 1 км². Подобная плотность карстовых форм рельефа зафиксирована в окрестностях сел Яблоново, Бугор, Пальна-Михайловка, Донское и др.

К числу самых распространенных карстовых форм рельефа района принадлежат воронки. Располагаются они обычно цепочками вдоль тальвега балок, оврагов, лощин и ложбин. Подобную картину можно наблюдать на территории балок Катухи, Дубровки (Становлянский район), Большая (Измалковский район), Лучек (Елецкий район) и др. Например, в урочище «Катухи», расположенном к северо-востоку от с. Пальна-Михайловка, к тальвежной части балки приурочено 20 карстовых воронок. Еще больше их на днище балки Лучек, расположенной западнее с. Сазоновки [13].

Наиболее крупные карстовые формы предстают в виде котловин и «слепых» балок, располагающихся на плакорном типе местности. Особый интерес представляют «слепые» карстовые балки - вертебя. Они не имеют поверхностного выхода к речным долинам и обычно полностью поглощают поступающий поверхностный сток. Примером может служить «слепая» балка Зверев Верх, расположенная на правобережье Дона северо-западнее с. Отскочное. Протяженность балки составляет около 3 км. На днище ее цепочкой размещаются 17 карстовых воронок, перехватывающих поверхностный сток с площади около 9 км².

Особенно широко известны «слепые» карстовые балки Большие и Малые вертебя, расположенные в 3-4 км к северо-востоку от с. Яблоново. Длина балки Большие вертебя достигает 1 км. В устьевой части ее находится воронкообразное понижение, диаметр которого равен 120 м, а глубина составляет 15 м. На дне его размещаются колодецеобразные провалы, перехватывающие поверхностный сток балки и по подземным лабиринтам направляющие его в Дон. Протяженность этого своеобразно-



- - карстовые воронки
- - слепые карстовые балки
- ∩ - полуслепые карстовые балки
- ⊠ - карстовые провалы на днище прудов
- Ω - пещеры
- ◇ - известняковые обнажения с микроформами карста (карры, ниши)
- ⊖ - карстовые озера
- ☉ - карстовые источники
- ~ - долинно-балочная сеть
- б - количество карстовых форм

Рис. 2. Схема распространения карста на левобережье р. Сосны

Районирование карста Центрального Черноземья

го туннеля не менее 0,7 км. Расчеты свидетельствуют о том, что ежегодно в среднем через него проходит примерно 600 тыс. м³ воды [3].

На территории района широко распространены погребенные карстовые формы рельефа. Во многих местах были обнаружены древние погребенные карстовые воронки палеозойского возраста [19]. Достаточно часто встречаются также погребенные карстовые формы рельефа более молодого возраста, выполненные четвертичными отложениями. Согласно фондовым материалам Липецкой геологоразведочной экспедиции на территории Елецкого и Рождественского известняковых карьеров на долю погребенного карста приходится около 10% от общей площади карстующихся горных пород этих участков. Диаметр погребенных воронок здесь до 5-6 м, глубина их достигает 10-20 м. Все погребенные полости заполнены глинистыми и песчано-глинистыми образованиями с включениями продуктов выветривания известняков.

Под воздействием карста сформировались своеобразные ландшафты. Они достаточно разнообразны по своей структуре и обладают мощными динамическими связями, поддерживаемыми потоками вещества и энергии. Это позволяет им оказывать сильное воздействие на ландшафты смежных территорий.

Карстовые ландшафты района достаточно разнообразны по характеру почвенного и растительного покрова. Преобладают карстовые формы рельефа с лесной и лугово-степной растительностью. Изредка встречаются карстовые провалы, лишённые почв и растительности. Карст оказывает существенное влияние на поверхностный и подземный сток района. Многочисленные карстовые родники питают Дон и его притоки. С проявлением известнякового карста связывают наличие полноводных источников (Гремучий ключ и др.) и исчезающих рек. Примером исчезающей реки может служить Плющань, расход воды ее в верховье составляет около 70 л/с. Однако река не доносит эти воды к Дону поверхностным путем. В низовье значительная часть вод Плющани поглощается карстовыми трещинами и понорами, расположенными среди известня-

ковых глыб каменистого русла реки. В отдельные годы она исчезает полностью и несет свои воды в Дон по подземному руслу [3].

Карстовые формы рельефа перехватывают значительную часть поверхностного стока района и переводят его в подземный. Так, в пределах бассейна р. Пальны (448 км²) выявлено 128 карстовых форм рельефа, общей емкостью около 1,5 млн. м³, поглощающих поверхностный сток с площади 29,1 км², что составляет 6,5% от всего водосбора реки. Еще большая инфильтрация поверхностного стока в бассейне р. Ельчик (130 км²), где 76 карстовых форм рельефа суммарной емкостью 5,6 млн. м³ перехватывают поверхностный сток на площади 12,6 км² (9,7%).

Учет водопоглощительной способности карстовых форм рельефа особенно необходим при разработке природоохранных мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения подземных вод данного района.

Вязовско-Донской карстовый район располагается в северной части Липецкой области. В рельефе ему соответствуют возвышенные равнины междуречий Вязовка-Дон и Ягодная Ряса-Дон. Южная граница района соответствует южным отрогам приповерхностного залегания отложений нижнего карбона и проходит несколько южнее линии Воскресенское-Данков-Лев Толстой. В районе широко распространены доломитизированные известняки, иногда встречается доломит - карстующаяся осадочная порода, состоящая из минерала доломита $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$. Доломитовому карсту присущи такие черты как исключительно сильная кавернозность, широкое развитие значительных по мощности слоев доломитовой муки, а также сравнительно низкая скорость растворения.

Карст наиболее активно развит в местах близкого залегания от поверхности доломитизированных известняков, содержащих обычно не менее 5% доломитов. Для района характерны воронки с действующими понорами. Например, в бассейне р. Вязовки из 48 обследованных воронок 37 – с понорами. Аналогичные воронки свойственны также для бассейна р. Птань и р. Поники. Наряду с воронками

встречаются слепые карстовые балки и исчезающие реки (р. Поника). Наибольшая закарстованность наблюдается на участках, расположенных вблизи населенных пунктов: Березовка, Иваново, Колодези, Ярославы, Кудрявщино, Воскресенское, Бибиково, Данков.

Кроме поверхностных проявлений карста на территории района распространены разнообразные в морфологическом отношении погребенные карстовые формы рельефа. Они заполнены разновозрастными новообразованиями и не отражены в современном рельефе. Иногда встречаются довольно крупные погребенные карстовые котловины. Так, в районе Данковского месторождения доломитов Липецкой комплексной геологоразведочной экспедицией были выявлены не только погребенные воронки и различной конфигурации полости, но и котловины. Длина самой крупной из них превышала 1,1 км при максимальной глубине до 18 м. Общая площадь карстовых форм рельефа, обнаруженных бурением на данном участке, составляла 444750 м², объем их достигал 6 млн. м³.

Ландшафтообразующая роль карста в отдельных местах района проявляется достаточно сильно. Особенно велико его воздействие на водный режим закарстованных территорий. Нередко карст здесь способствует иссушению земель, загрязнению подземных вод, выходу из строя прудов и активизации эрозии. Все это негативно отражается на ландшафтно-экологической обстановке. Сформировавшиеся в пределах района карстовые ландшафтные комплексы принадлежат преимущественно к покрытому типу известняково-карстовых ландшафтов. Преобладают комплексы с разнотравно-злаковой растительностью и смытыми выщелоченными черноземами.

СРЕДНЕРУССКАЯ ПРОВИНЦИЯ МЕЛОВОГО КАРСТА

Провинция располагается в пределах южной части Среднерусской возвышенности, в геологическом строении которой широкое участие принимают мело-мергельные породы верхнемелового возраста. Это предопределяет развитие здесь мелового карста. В основе раз-

вития мелового карста лежит химический процесс растворения мела. Мел - типичная карбонатная порода с высоким содержанием карбоната кальция. В этой связи химический процесс растворения ее аналогичен растворению других карбонатных пород. Однако ввиду своеобразия литологических свойств меловых пород химический процесс растворения их в природных условиях имеет свои особенности, заключающиеся в том, что химическая денудация мело-мергельных пород происходит быстрее и полнее, чем в иных карбонатных породах [14].

Специфические особенности развития мелового карста предопределены прежде всего такими свойствами мело-мергельных пород как слабая цементация, значительная трещиноватость, способность легко разрушаться при низких температурах и интенсивно диспергировать под воздействием воды. Все это находит самое непосредственное отражение в скорости карстовой денудации, морфологии карстовых форм рельефа и своеобразии карсто-во-меловых ландшафтов. Более подробная информация об этом содержится в работах В.Б. Михно [14, 15].

Среднерусская провинция мелового карста подразделена на 3 округа и 12 карстовых районов.

Деснянский карстовый округ соответствует пониженной пологоволнистой равнине, располагающейся на территории бассейна реки Десны. В тектоническом отношении округ приурочен к верхнемеловой моноклинали западного крыла Воронежской антеклизы. Карстующиеся горные породы представлены главным образом мелом турон-маастрихского комплекса. Залегают они на глубине от 10 до 75 м и характеризуются плавным погружением на юго-запад. Карстующиеся породы почти повсеместно перекрыты песчано-глинистыми аллювиальными и флювиогляциальными отложениями днепровского оледенения. Вследствие неглубокого залегания грунтовых вод (от 0,1 до 5 м) толща карстующихся пород в достаточной степени хорошо обводнена, что часто приводит к развитию здесь недренированного карста.

Районирование карста Центрального Черноземья

Восточная часть Деснянского карстового округа располагается на территории Центрального Черноземья. Граница округа проходит примерно по линии: Хотынец-Желногорск-Дмитриев-Льговский-Рыльск-Коренево-Теткино. В пределах Деснянского карстового округа на территории Центрального Черноземья выделен один карстовый район – Сеймско-Навленский.

Сеймско-Навленский карстовый район включает западную часть Курской и Орловской областей. Территория расположена по правобережью низовьев р. Сейма и р. Свапы, а также в верховье р. Неруссы и р. Навли. Северная, восточная и южная границы его совпадают с восточной периферией верхнемеловой моноклинали западного крыла Воронежской антеклизы. Тектоническую основу района образует Деснянский неотектонический прогиб и Крупецкая неотектоническая терраса [17]. В морфологическом отношении район представляет собой наклонную пониженную равнину, общая покатость которой направлена к западу в сторону Десны. Преобладающие абсолютные высоты ее колеблются от 180 до 200 м. В пределах равнины развиты широкие надпойменные террасы. Расчленение рельефа на большей части территории небольшое.

Основными рельефообразующими горными породами здесь являются мел и мергель. Особенно широко представлен мел турон-маастрихтского комплекса. Кровлю их на севере и юге района нередко образуют флювиогляциальные отложения днепровского оледенения. Равнинность рельефа и отсутствие во многих местах мощного водоупорного чехла над породами писчего мела и мергеля способствуют здесь развитию мелового карста.

Карст наиболее активно развит на речных террасах, где мело-мергельные породы залегают под незначительным по мощности покровом преимущественно крупнозернистых песков, хорошо поглощающими и инфильтрующими поверхностные воды. Кроме того благоприятные условия для развития карста создают сезонные колебания уровня подземных вод в меловой толще в связи с неглубоким врезовом речных долин.

Наличие обводненных песчаных отложений, перекрывающих мело-мергельную толщу, предопределяет совместное развитие карста и суффозии. Неслучайно, многие провальные образования имеют карстово-суффозионное происхождение. Наиболее активно карст развит в бассейнах рек: Клевень, Амонька, Обеста. Плотность карстовых и карстово-суффозионных форм рельефа на отдельных участках междуречья Клевень-Амонька-Обеста (в окрестностях с. Большегнеушево) достигает 50 шт. на 1 км² [14].

На территории района получил развитие покрытый меловой карст. Здесь сформировались различных размеров карстовые котловины, западины и воронки. Длина наиболее крупных котловин достигает 300 м при глубине до 5-6 м у с. Локоть. Ландшафтной спецификой карстовых образований района является их гидроморфный характер. Многие из них предстают в виде карстовых озер, заболоченных карстовых и карстово-суффозионных котловин и воронок. В целом, доминируют крупные котловинно-озерные и западинно-осоково-кочкарные комплексы, реже встречаются залесенные карстовые воронки с порослью дуба обыкновенного на склонах и кустарниками ивы пепельной на заболоченном днище (вблизи хут. Садовый).

Донецко-Донской карстовый округ включает южный склон Среднерусской возвышенности в пределах юго-западного крыла Воронежской антеклизы. Северная граница округа совпадает с рубежом между карстующимися породами палеозойского и мезозойского возраста. На западе она проходит по субмеридиональному направлению долин Свапы и Сейма, на востоке – по долине Дона. Южная граница условная – соответствует южным рубежам ЦЧО. Территория округа представляет собой возвышенную сильнорасчлененную эрозионно-денудационную равнину. Округ характеризуется повсеместным распространением мощной толщи (до 150-200 м) карстующихся мело-мергельных пород, перекрытых отложениями палеогена и покровными лессовидными суглинками. Грунтовые воды на водоразделах залегают на глубине 15-20 м. Поскольку

карстующиеся горные породы постоянно обводнены лишь в нижней части массива, в округе развит преимущественно полудренированный меловой карст. Округ подразделен на 9 карстовых районов.

Тускарь-Свапский карстовый район включает водораздельную территорию между Свапой, Сеймом и Тускарем. Это полого-волнистая расчлененная равнина с максимальными абсолютными отметками до 266 м (Фатежско-Льговская гряда). По данным Г.И. Раскатова [17] территория располагается в пределах Курского неотектонического поднятия и характеризуется широким развитием на водоразделах под четвертичными отложениями (мощностью от 8 до 10 м) сантонских мергелей и опок. Вдоль северной границы района они сменяются нижнемеловыми песчано-глинистыми отложениями и верхнедевонскими известняками.

Основным водоносным комплексом района является верхнемеловой трещинно-карстовый. Карст развивается преимущественно в мелоподобных мергелях. Среди карстовых образований преобладают неглубокие (1,5-2,0 м) диаметром до 50-60 м блюдцеобразные западины, приуроченные главным образом к участкам плакорного и надпойменно-террасового типа местности. Особенно они часты на западе данного района. Специфической особенностью района является совместное развитие на его территории мелового карста и суффозии. В ряде случаев суффозионные процессы преобладают над карстовыми. Среди карстовых ландшафтов распространены неглубокие (1,5-2,0 м) диаметром до 50 м блюдцеобразные заболоченные осоково-кочкарные западины. Более крупные западины, диаметр которых достигает 100-150 м, формировались на междуречье Усожа-Свапа западнее с. Путчино. В северо-восточной части района на междуречье Свапы и Сновы в окрестностях с. Никольское карстовые воронки встречаются на днищах балок Миловка, Пронина, Мельничный верх, Оконный верх.

Сеймско-Пселский карстовый район соответствует междуречью рек Сейм и Псел, наиболее приподнятой внеледниковой южной части Среднерусской возвышенности. Орографи-

ческим остовом района является Обоянская гряда, абсолютные отметки которой достигают 270 м. В геоморфологическом отношении это сильнорасчлененная возвышенная полого-волнистая равнина, приуроченная к юго-западному склону Курского тектонического поднятия.

Карстующиеся горные породы в основном представлены сантонскими мергелями и туронским мелом. Мело-мергельные породы на водоразделах перекрыты палеогеновыми и четвертичными отложениями. Мощность карбонатных пород увеличивается в направлении с севера на юг, достигая 130-150 м. Развитию карста способствуют многие факторы и прежде всего отсутствие во многих местах значительных водоупоров, экранирующих меломергельную толщу, трещиноватость карстующихся горных пород, интенсивная циркуляция подземных вод.

Карст активно развит на междуречьях Сейм – Млодать, Полная Млодать, Псел – Пселец, Ржава – Пселец, а также на левобережье Сейма. Для района наиболее характерны карстовые образования, свойственные покрытому типу мелового карста. Развиваются они в условиях плакорного, склонового и надпойменно-террасового типов местности.

В районе распространены действующие воронки просасывания, а также карстово-суффозионные воронки, западины и котловины. Первые из них часто встречаются в Стрелецкой и Казацкой степях и на смежных с ними территориях. Воронки образовались преимущественно на днищах балок и оврагов. Им свойственно наличие действующих поноров, поглощающих сосредоточенный сток. Отдельные воронки достаточно больших размеров. К ним принадлежат карстовые воронки Герасимового лога в Казацкой степи. Диаметр самой крупной из них – 26 м, а глубина – 11 м.

Карстово-суффозионные воронки, западины и котловины располагаются в основном на территории надпойменно-террасового и плакорного типов местности. Особенно их много на нижних надпойменных террасах Сейма, Псела и Псельца. Так, например, вблизи с. Дежевка, пос. Солнцево, с. Еринки, с. Зорино

Районирование карста Центрального Черноземья

сосредоточены десятки и сотни подобного рода образований. Особый интерес представляют Зоринские болота, приуроченные к воронкам и западинам водораздела рек Псел и Пселец. В них среди черноземной степи наряду с осокой, камышом, рогозом, тростником встречаются сфагнум и другие северные виды растений [9].

В ландшафтном отношении карстовые формы рельефа весьма разнообразны. В Стрелецкой и Казацкой степях доминируют лугово-степные и лесные карстовые ландшафтные комплексы. На междуречье Псел – Пселец широко распространены карстовые болота, карстовые озера, а также залесенные, закустаренные и распаханые западины и котловины.

Пселско-Ворсклинский карстовый район включает междуречье р. Псел и р. Ворскла. Тектоническую основу района образует юго-западное крыло Воронежской антеклизы. Моноклинальное строение палеозойского фундамента нашло отражение в залегании мело-мергельных пород, предопределивших развитие здесь карста. С погружением палеозойского основания происходит возрастание мощности карстующихся мело-мергельных пород до 200 м и более. Они почти повсеместно перекрыты палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными песчано-глинистыми отложениями. Мел вскрыт главным образом в нижней части склонов речных долин и наиболее глубоких балок.

Карстовые образования района принадлежат к покрытому и погребенному типам карста. Современные карстовые формы рельефа приурочены к речным террасам и плоским водоразделам. Абсолютное большинство их располагается на террасах. Как правило, это западины глубиной до 2-3 м. И диаметром 40-50 м. Наиболее глубокие из них заняты озерами или болотами, мелкие – распаханые. Группы таких западин размещаются на второй надпойменной террасе р. Псел в окрестностях сел Белая и Бобрава, на левобережье р. Пена западнее с. Верхние Пены, северо-восточнее с. Климовка, западнее с. Богатое, а также на террасах р. Ворскла вблизи с. Стрелецкое, пгт. Борисовка, сел Грайворон и Ямное. Пре-

обладают осоково-кочкарно-ивняковые западины.

В ряде мест обнаружены погребенные карстовые формы рельефа. Они вскрыты в речных долинах, балках, оврагах и меловых карьерах. В частности, погребенные воронки известны вблизи г. Суджи, с. Зинаидино, с. Тамаровка и др. А.А. Дубянский [4] связывает их образование с континентальными условиями допалеогенового и неогенового времени.

Северско-Донецкий карстовый район включает верхнюю часть бассейна р. Северский Донец, расположенного в пределах Белгородской области. Неотектоническую основу района образует Белгородская структурная терраса. Развитие карста связано с широким распространением мело-мергельных пород. Верхние слои их представлены верхнесенонскими (компан-маастрихскими) отложениями. Карбонатные породы верхнемелового возраста повсеместно перекрыты песчано-глинистыми отложениями. Наиболее благоприятные условия для развития карста на территории надпойменно-террасового и склонового типов местности.

Особенно интенсивно закарстованы цокольные террасы Северского Донца и Кореня. Наибольшая плотность карстовых форм рельефа наблюдается в окрестностях сел Кривцово, Сабынино и Чураево. Здесь распространены западины и котловины. Самые крупные из них достигают 200-300 м в диаметре при глубине 4-5 м. В некоторых западинах при распашке вывернут мел. Большинство западин и котловин заболочено и поросло кустарниками ивы.

Для территории склонового типа местности свойственно наличие свежих лишенных растительности карстовых образований в виде трещин, провалов шахтного типа и воронок. Располагаются они обычно в тальвежной части балок или в ложе прудов. Причиной их возникновения прежде всего является неглубокое залегание трещиноватого мела (до 2 м), постоянно или периодически подвергающегося растворяющему воздействию инфильтрующей вод. В этом отношении наибольший интерес представляют балки Кандабарова, Балабанов-

ская и др. Подобного рода провалы явились причиной выхода из строя прудов, расположенных вблизи сел Драгунское, Поповка, Мешковое [14].

Сеймско-Соснинский карстовый район охватывает территорию междуречья Сосны и Сейма в пределах внеледниковой части мелового юга Среднерусской возвышенности. В тектонико-геоморфологическом отношении это плоское поднятие в структуре мела, расчлененное серией прогибов и выраженное в современном рельефе в виде Тимско-Щигровской гряды (до 270 м).

Закарстованные толщи сложены сантонскими мергелями и писчим мелом туронского яруса, подстилаемым песками сеноман-альба. Отсутствие на значительной площади района палеогеновых водоупорных отложений и небольшая мощность четвертичного покрова (до 10 м) при полной дренированности мелом-мергельных пород явились основными условиями развития здесь карста. Так, согласно данным буровых скважин и геологических обнажений глубина залегания мела на сильно закарстованных участках у с. Лозовка не превышает 12 м, вблизи с. Косоржа – 10 м, у сел Меловатка, Гридасово, Дежевка и других карстующиеся породы вывернуты при распашке. Значительная глубина и большое разнообразие карстовых форм рельефа, хорошая водопоглотительная способность и частое возникновение свежих провалов указывают на активный характер карста в данном районе. На интенсивно закарстованных участках вблизи сел Гушино, Мантурово, Красная Нарезка, Лещинная Плоты и пос. Солнцево плотность карста достигает 50, а в отдельных местах – 100 карстовых форм рельефа на 1 км².

Карстовые ландшафтные комплексы получили развитие на территории склонового и плакорного типа местности. На плакорных участках карстовые формы рельефа покрыты лугово-разнотравной или кустарниковой растительностью. Карстовые воронки склонового типа местности носят провальный характер и часто лишены растительности. Району свойственно наличие погребенного карста. Погребенные карстовые формы рельефа выполнены

преимущественно четвертичными отложениями. Морфологически они весьма разнообразны.

Ландшафтная структура карстовых комплексов района довольно разнообразная. Наряду с карстовыми фациями и урочищами в ряде мест развитие получили простые и сложные парагенетические карстовые ландшафтные комплексы. Например, к северо-востоку от п. Солнцево, вблизи с. Косоржа, в с. Лозовка можно наблюдать сложные карстовые парагенетические ландшафтные комплексы урочищ в виде карстовых котловин с вложенными воронками и спиралевидных «слепых» лощин.

Оскольский карстовый район располагается в пределах бассейна р. Оскол. В геоморфологическом отношении это меридионально вытянутая депрессия с глубиной расчленения рельефа до 130 м. Приурочена она к южной части Кшень-Оскольской структурной террасы. Для района свойственна большая мощность карстующихся пород (на юге района до 250 м), представленных мелом туронского и верхнесенонского яруса, а также сантонскими мергелями. Карстующаяся толща дренируется не на всю мощность. Развитие карста здесь особенно интенсивно протекает в местах повышенной трещиноватости карстующихся горных пород. Об этом свидетельствует ориентированное положение многих карстовых форм рельефа. Например, на водоразделе рек Убля-Котел воронки и котловины располагаются прямолинейными цепочками, радиально расходящимися на расстояние в несколько километров от общего центра закарстования, находящегося в районе леса Липня.

Развитию карста здесь также способствует отсутствие мощной водоупорной кровли, экранирующей карстующиеся горные породы. По данным В.П. Семенова [18] на территории района мощность палеогенового чехла сравнительно невелика.

Развитие карста здесь активно проявляется на территории склонового, зандрового, плакорного и надпойменно-террасового типа местности. На склоновом типе местности встречаются карровые поля, воронки и цирковидные балки в мелу (окрестности г. Старый Ос-

Районирование карста Центрального Черноземья

кол). В условиях зандрового типа местности карст развит на междуречье Убля – Котел – Боровая Потудань. Для района также свойственно широкое распространение погребенного мелового карста. Геологическим бурением на территории Лебединского карьера КМА были обнаружены крупные погребенные карстовые формы рельефа в виде воронок и котловин. Диаметр одной из котловин превышал 500 м. Объем ее составлял около 1,5 млн м³.

В ландшафтном отношении в пределах района получили развитие самые разнообразные карстовые комплексы. Многие карстовые воронки залесены, а другие заняты лугово-разнотравной и болотной растительностью. Иногда встречаются карстовые озера и источники. Многие карстовые урочища связаны друг с другом не только морфологически, но и генетически. Парагенетические карстовые ландшафтные комплексы получили распространение на плакорном типе местности и обычно предстают в виде крупных карстовых котловин, распаханых или покрытых лугово-разнотравной растительностью.

Ведуго-Потуданский карстовый район располагается на правом берегу Дона, между долинами рек Сновы (на севере) и Тихой Сосны (на юге). Северная его граница совпадает с границей выходов верхнемеловых отложений; западная – проходит по Доно-Оскольскому и Доно-Олымскому водоразделам; южная – между типичной и южной лесостепью; восточной границей является Дон.

Тектоническим фундаментом района служит восточное крыло Воронежской антеклизы зоны Кшень-Оскольской структурной террасы. Карстующиеся горные породы представлены толщами мергелей сантонского яруса и мела туронского яруса, подстилаемых песками сеноман-альба. Максимальная мощность карстующихся пород достигает 100 м. Несмотря на значительную мощность, закарстованные толщи почти повсеместно и полностью дренируются. На большей части они перекрыты отложениями донского оледенения.

Район характеризуется широким распространением погребенного мелового карста. Погребенные карстовые формы рельефа не вы-

ражены в современном рельефе и доступны для наблюдения лишь в обнажениях и карьерах. У сел Касторное, Синие Липяги, Нов. Ольшанка, Верхнее Турово и др. многочисленные погребенные воронки обнаружены при помощи геологических скважин. Погребенные карстовые образования представлены воронками, котловинами, трещинами и разнообразными полостями. Размеры некоторых погребенных форм достигают 500 м в поперечнике при глубине в несколько десятков метров. Многие погребенные карстовые формы рельефа выполнены песчано-глинистыми отложениями четвертичного и палеогенового возраста. Широкое распространение здесь погребенного карста объясняется большой продолжительностью его развития, благоприятными климатическими условиями в конце миоцена и отсутствием над мелом выдержанного водопора [8].

Современный меловой карст получил развитие на плакорном и склоновом типах местности. В пределах района встречаются провальные воронки, провалы колодезобразной формы и цирковидные балки. Две наиболее глубокие карстовые воронки были отмечены Ф.Н. Мильковым [10] у вершины оврага в Яблоневском лесу юго-западнее с. Александровка. Группа карстовых воронок располагалась также на правом берегу Девичы вблизи карьера «Среднего», в верховьях балок Потуданская, Красненская, Придача, Аносов лог.

Среди карстовых ландшафтов района наибольший интерес представляют урочища цирковидных балок в мелу. Они известны на правом берегу Дона, Девичы и Потудани. Особенно крупные цирковидные балки размещаются на правом берегу Дона в черте с. Костенки (в Аносовом логу), на правом склоне долины Девичы в районе с. Кучугуры (урочище Попово, Сомово, Крутенское) и на правом склоне долины Потудани вблизи с. Солдатское. Диаметр балок достигает здесь 400-500 м, глубина – 25-30 м. Устьевая часть их сильно сужена (до 50-100 м). Выход балок обычно замыкает хорошо прослеживающийся в рельефе сложный мелом валообразный выступ. К цирковид-

ным балкам приурочены байрачные дубравы или разнотравно-злаковые степи [14].

На территории района в местах давних подземных разработок мела часто возникают колодеобразные провалы и воронки, дающие начало развитию своеобразных промышленно-карстовых ландшафтов. Такие ландшафты сформировались на правом берегу Девыцы вблизи с. Среднее и в балке Аносов лог на окраине с. Костенки. В составе этих комплексов доминируют дубово-боярышниковые и кальцефитные разнотравно-злаковые ассоциации.

Тихососнинско-Донской карстовый район занимает территорию междуречья Дон-Тихая Сосна. Северная граница его проходит по долине реки Тихая Сосна, западная – по Доно-Оскольскому водоразделу, восточная – по подошве правого склона долины Дона, южная граница совпадает с границей отложений Донского оледенения. В основании района лежит Острогосское неотектоническое поднятие. Орографическим остовом района является центральная, наиболее возвышенная (до 242 м) часть Донского Белогорья. На территории района карстующиеся породы перекрыты палеогеновыми и ледниковыми отложениями.

Развитию карста здесь способствует наличие мощной толщи сантонских мелоподобных мергелей и писчего мела туронского яруса, а также значительный базис карстовой денудации (до 100-150м). Особенностью района является широкое распространение обнаженного мелового карста склонового типа местности.

На меловых обнажениях правого склона долины Дона и Тихой Сосны встречаются гребневидные, бороздчатые, желобковые, лунковые и ячеистые карры. Своеобразные карровые поля сформировались в окрестностях сел Дивногорье, Костомарово, Украинская Буйловка, Семейка.

Характерной особенностью района является активное развитие мелового карста на днищах балок в местах устройства прудов. Выходы из строя прудов в результате карста наблюдались вблизи сел Сончино, Дроздово, Юдино, Карпенково, Евдаково, Витебск, Кулаковка, Копаная, Сагуны и др. На плакорном типе

местности известны случаи образования карстовых провалов в окрестностях сел Евдаково, Подгорное, Поповка, Дивногорье, Залужное. Вблизи сел Колодежное, Костомарово, Колверское, Семейка, Старая Калитва встречаются цирковидные балки в мелу. На крутом склоне долины Дона вблизи села Белогорье находится крупный оползнево-карстовый ландшафтный комплекс, образовавшийся в результате вскрытия руслом реки погребенной карстовой формы рельефа [5].

Для района характерны выходы трещинно-карстовых подземных вод. Некоторые из них предстают в виде мощных родников типа воклюзов. В качестве примера может служить родник, расположенный в нижней части мелового склона долины Дона южнее с. Колодежное. Дебит родника достигает 120 л/сек, содержание кальция в воде около 80 мг/л [14].

Калитвинско-Богучарский карстовый район располагается на правом берегу Дона в пределах бассейнов рек: Черная Калитва, Богучар и Айдар. Тектоническое основание его образовано Айдарским прогибом и Кантемировским поднятием. Рельеф района полого-волнистый. В целом это эрозионно-денудационная неоген-четвертичная полого-волнистая равнина внеледниковой зоны. В геологическом строении района принимают участие отложения туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов.

Карстующиеся горные породы представлены преимущественно сантонскими мергелями и туронским мелом. На водоразделах они перекрыты отложениями палеогена и неогена. Мощность нерастворимой кровли в ряде мест достигает 60 м и более. Карст приурочен в основном к территории склонового, надпойменно-террасового и плакорного типа местности. Развитие его наблюдается в тех местах, где размыта кровля песчано-глинистых отложений палеоген-неогенового возраста.

Своеобразной чертой карстовых ландшафтов района является наличие в их составе лиманов, представляющих собой интенсивно фильтрующие карстовые и суффозионно-карстовые озера. Лиманы карстового происхождения наполняются водой в весенний период,

Районирование карста Центрального Черноземья

но удерживают ее в течение непродолжительного времени. Во второй половине лета они, как правило, уже без воды.

В условиях склонового типа местности сформировались разнообразные в морфологическом отношении карстовые формы рельефа: цирковидные балки, гребневидные и бороздчатые карры, каменицы и др. Все они, за исключением цирковидных балок, принадлежат к обнаженному типу карстовых ландшафтов. Цирковидные балки обычно предстают в виде карстово-меловых ландшафтных комплексов завуалированного или покрытого типа. Примером может служить балка Беленькая, расположенная на правом берегу Дона западнее с. Дерезовка. Балка имеет бобовидную форму. Длина ее – 1,2 км, ширина – 0,5 км, глубина – 30 м. С долиной Дона она соединена посредством каньонообразного оврага. На большей части балки щебнистые меловые склоны покрыты попелухами и хорошо задернованы плотными куртинами тимьяна мелового и полыни белойочной.

В ряде мест активизации карста способствовало строительство прудов. Нередко образование карстовых провалов в ложе водоемов, расположенных в балках, приводило к интенсивной фильтрации, а порой и «уходу» прудов (вблизи сел Ивановка, Шрамовка, Стеценково, Талы, Титаревка, Новомарковка, Александровка, Неровновка). Карстовый провал также произошел в борту одного из прудов-отстойников Россошанского химкомбината.

На плакоре карстовые ландшафты представлены заболоченными осоково-кочкарными западинами и сильно фильтрующими озерами. Они известны на междуречье Богучар – Левая Богучарка (у сел Титаревка и Рудаевка) и на водоразделе Дона и Богучара в окрестностях с. Ивановка. Объем инфильтрующей из озер воды нередко превышает минимальный постоянный годовой их объем. Так, проведенный расчет фильтрации озера Лиман, расположенного на водоразделе рек Богучар – Левая Богучарка у с. Титаревка, показал, что озеро, имея площадь водосбора 0,64 км², а площадь водного зеркала около 0,1 км², в средний многолетний по водности год кроме испарения ин-

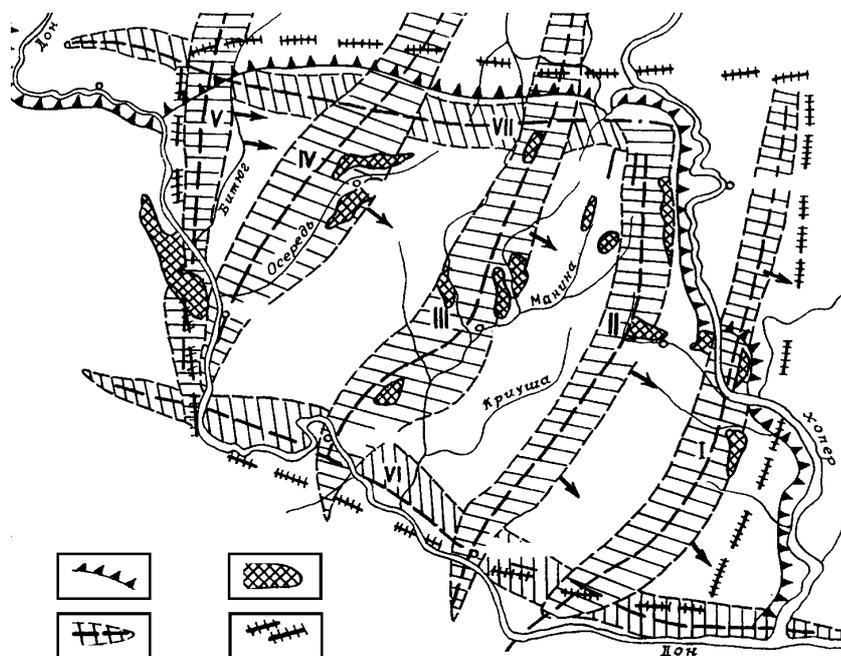
фильтрует 24 тыс. м³ воды в год. Это превышает минимальный постоянный годовой объем воды его примерно в 2,5 раза. Многие озера в летний период полностью теряют воду и превращаются в сухие лиманы [14].

В пределах района обнаружены и погребенные карстовые формы рельефа. В частности, они вскрыты буровыми скважинами при проведении геологических изысканий на надпойменно-террасовом типе местности в долине реки Черной Калитвы.

Калачский карстовый округ соответствует Калачской возвышенности – приподнятой равнине (до 240 м), глубоко расчлененной (до 80-100 м) долинно-балочной сетью. Согласно данным Г.И. Раскатова [17] тектоническую основу округа образует Калачское поднятие и окаймляющий его с запада Павловско-Мамонский прогиб. Карстующиеся мело-мергельные породы на значительной территории округа перекрыты песчано-глинистыми отложениями палеогена и мореной донского ледника. Карст развивается главным образом в пределах плакантиклиналей, где наблюдается повышенная трещиноватость мело-мергельных пород (рис.3).

В пределах карстового округа широкое распространение получил погребенный меловой карст [8,16]. Развитие современного карста наиболее активно происходит на территории склонового типа местности по тальвегам балок. Реже карстовые формы рельефа образуются на плакоре и речных террасах. В рамках округа выделяется два карстовых района: Северо-Калачский и Южно-Калачский.

Северо-Калачский карстовый район охватывает северную часть Калачской возвышенности, покрытую отложениями донского ледника. Максимальная мощность карстующихся пород здесь составляет около 100 м. Они дренируются обычно не полностью (до глубины 50-60 м). Карст наиболее активно развивается на территории склонового типа местности, где отсутствует мощный водоупорный чехол, а мело-мергельные породы более трещиноваты, чем на плакоре. Здесь наиболее часто образуются небольшие карстовые воронки и провалы колодцеобразной формы. Так, ворон-



1 – Доно-Хоперский уступ; 2 – карстовые участки; 3 – плакантиклинали (валы) и их оси; 4 – Доно-Хоперский горст. Плакантиклинали: I – Доно-Бузулукская; II – Доно-Хоперская; III – Доно-Подгоренская; IV – Осередь-Токайская; V – Доно-Битюгская; VI – Среднедонская; VII – Добринская.

Рис. 3. Схема распространения мелового карста на Калачской возвышенности (по Н.Х. Платонову [16])

ки с действующими понорами отмечались Ф.Н. Мильковым, Н.И. Ахтырцевой, Б.П. Ахтырцевым [12] в Шиповом лесу (балка Богатая), на правом берегу р. Осередь западнее с. Воронцовка, у подножия правобережных склонов рек Мамоновка и Данило, к северо-западу от хут. Серов на правом берегу Битюга.

Воронки небольшого диаметра с разнотравно-злаковой растительностью встречаются на днищах и склонах балок бассейна рек Толучевка, Подгорная, Манино. Иногда причиной их возникновения является создание прудов. Случаи активизации карста в балках под воздействием гидротехнического строительства наблюдались вблизи сел Березовка, Манино, Александровка-Донская, Новомеловатка.

На междуречьях плотность карстовых форм рельефа невелика. Карстовые воронки единичны, на террасах иногда встречаются западины. Размеры наиболее крупных карстовых западин достигают 50-100 м при глубине до 3 м (на левобережье Битюга вблизи с. Мечетка).

Для района свойственны разнообразные в морфологическом отношении погребенные карстовые образования: котловины, воронки, вертикальные трубообразные полости. Вблизи села Манино выявлена погребенная карстовая котловина, протяженность которой достигает 3 км [8]. Своеобразные погребенные карстовые формы возникли в местах разработки карстовыми процессами вертикальных трещин меловой толщи. Здесь сформировались вертикальные трубообразные полости или так называемые «органические трубы». Диаметр их колеблется от 0,4 до 0,6 м, видимая глубина – не менее 4-10 м. Наибольшая плотность (до 5-10 шт. на 100 м²) была зафиксирована у с. Березки [8]. К погребенным карстовым формам рельефа часто приурочены разнообразные полезные ископаемые: фосфориты, бурые железняки, глинистые породы, обогащенные микроэлементами [1].

В результате закарстованности мело-мергельных пород наблюдается крайне неравномерное рассредоточение подземных вод. В

Районирование карста Центрального Черноземья

ряде мест, прорывая меловую толщу, они выходят на поверхность в виде мощных источников типа воклюзов. Наиболее водообильные источники находятся в долине р. Кисляй и Геринской балке. Дебит Геринского карстового источника равен 25 л/сек, Кисляйского – 150 л/сек.

Южно-Калачский карстовый район располагается на юге Калачской возвышенности в пределах внеледниковой преимущественно степной части левобережья Дона в границах Воронежской области. В отличие от Северо-Калачского района здесь значительно меньше толща карстующихся мело-мергельных пород, а также отсутствуют покровные отложения донского оледенения. Вследствие небольшой мощности карстующихся пород в пределах района нет условий для образования глубоких и крупных карстовых форм рельефа. Развитие получили в основном воронки небольших размеров и закарстованные трещины. Большинство из них находится в погребенном состоянии. Наибольшая плотность их отмечается на междуречье Дона и Толучеевки в южной части Доно-Подгоренской плакантиклинали [16].

Таким образом, проведенное районирование свидетельствует о многообразии и региональных морфолого-генетических различиях карстовых образований Центрального Черноземья. Учет этого обстоятельства необходим при решении ряда практических задач – создании прудов и водохранилищ, оптимизации экологической обстановки закарстованных территорий, строительстве дорог и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асоченский Б.В. Литология коры выветривания карбонатных пород верхнего мела территории Доно-Хоперского междуречья: автореф. дисс... канд. геол.-минерал. наук / Б.В. Асоченский. – Воронеж, 1970. – 24 с.
2. Гвоздецкий Н.А. Районирование карста Русской равнины / Н.А. Гвоздецкий, А.Г. Чикишев // Вопросы изучения карста Русской равнины. – М., 1966. – С. 13-22.
3. Григорьевская А.Я. Урочище «Плющань» / А.Я. Григорьевская, В.Н. Двуреченский, В.Б. Михно // Известняковый север Среднерусской возвышенности. – Воронеж, 1978. – С. 132-138.
4. Дубянский А.А. Ископаемый карст среди верхнемеловых отложений / А.А. Дубянский // Бюл. МОИП. Отд. геологии. – 1937. – Т. 15, вып. 4. – С. 297-325.
5. Дубянский А.А. Особенности залегания и характер отложений сеноман-альба в условиях карста / А.А. Дубянский, Э.В. Косцова // Зап. / Воронеж. с-х. ин-т. – 1969. – Т. 42. – С. 55-61.
6. Елисеев В.Г. Соснинский известняковый вторично степной район типичной лесостепи / В.Г. Елисеев // Физико-географическое районирование центрально-черноземных областей. – Воронеж, 1961. – С. 59-72.
7. Козменко А.С. Провальные, оползневые и эрозионные образования северо-восточной части Новосильского уезда Тульской губернии / А.С. Козменко // Землеведение. – 1909. – Т. 16, кн. 3.
8. Красненков Р.В. Погребенный меловой карст юго-восточной части Среднерусской возвышенности: автореф. дисс... канд. геол.-минерал. наук / Р.В. Красненков. – Воронеж, 1970. – 20 с.
9. Мильков Ф.Н. К географии и морфологии активного мелового карста на юге Среднерусской возвышенности / Ф.Н. Мильков // Изв. Воронеж. отд. Геогр. о-ва СССР. – 1957. – Вып. 1. – С. 35-41.
10. Мильков Ф.Н. Карстово-меловые ландшафты южных районов Черноземного Центра / Ф.Н. Мильков // Науч. зап. Воронеж. отд. Геогр. о-ва СССР. – 1965. – Б.В. – С. 3-12.
11. Мильков Ф.Н. Динамика карста бассейна Зуши за 60-летний период / Ф.Н. Мильков, А.А. Чибилев // Науч. зап. Воронеж. отд. Геогр. о-ва СССР. – 1971. – С. 79-82.
12. Мильков Ф.Н. Калачская возвышенность / Ф.Н. Мильков, Н.И. Ахтырцева, Б.П. Ахтырцев. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1972. – 180 с.
13. Михно В.Б. Карстовые ландшафты / В.Б. Михно // Известняковый Север Среднерусской возвышенности. – Воронеж, 1978. – С. 51-65.
14. Михно В.Б. Карстово-меловые геосистемы / В.Б. Михно. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1990. – 200 с.
15. Михно В.Б. Меловые ландшафты Восточно-Европейской равнины / В.Б. Михно. – Воронеж: Изд-во МП «Петровский сквер», 1993. – 232 с.
16. Платонов Н.Х. Меловой карст восточной части Воронежской антеклизы / Н.Х. Платонов // Общие вопросы карстологии. – М., 1962. – С. 222-233.
17. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника Воронежской антеклизы / Г.И. Раскатов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1969. – 164 с.
18. Семенов В.П. Палеоген Воронежской антеклизы / В.П. Семенов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1965. – 278 с.
19. Толстихина М.М. О домезозойском карсте в окрестностях г. Липецка / М.М. Толстихина // Материалы по геоморфологии. – М., 1953. – С. 139-142.
20. Федотов В.И. Ландшафтная структура известнякового севера Среднерусской возвышенности: автореф. дисс... канд. геогр. наук / В.И. Федотов. – Воронеж, 1969. – 21 с.