

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СТЫКЕ ОКСКО-ДОНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И КАЛАЧСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ЛИСТА М-37-ХІІ)

Н.А. Корабельников, А.Э. Курилович

Воронежский государственный университет

В работе проведено районирование территории листа М-37-ХІІ, находящегося на стыке Окско-Донской низменности и Калачской возвышенности, по условиям развития экзогенных геологических процессов. Выделено восемь районов с различными геологическими условиями и охарактеризованы особенности проявления экзогенных процессов в пределах этих районов.

Развитие современных экзогенных геодинамических процессов определяется, прежде всего, новейшими (неоген-четвертичными) тектоническими движениями. Суммарная величина этих движений и неравномерное распределение ее на площади создали различие геопотенциалов (запасов потенциальной энергии земной поверхности, расходуемых на перемещение материала в зоне гипергенеза) на различных участках территории. С другой стороны, новейшие тектонические движения предопределили глубину эрозионных врезов. Чем больше глубина эрозионных врезов, тем разнообразнее по литологическому составу породы, которые вовлекаются в рельефообразование, и разнообразнее экзогенные геологические процессы (ЭГП) [1].

Особенностью неотектонической структуры территории листа М-37-ХІІ, является расположение ее на стыке Среднерусской антеклизы и Окско-Донской впадины. Первая представлена Калачским поднятием, вторая – Масальским, Урюпинским, Мучкапским прогибами и Шукавкинским поднятием [2] (рис. 1).

В пределах *Окско-Донской впадины* преобладают отрицательные (1-2 мм/год) вертикальные современные тектонические движения, что определяет широкое развитие в рельефе процессов выравнивания [1]. Здесь выделяются два типа ландшафта [2]:

1) нерасчлененные и слаборасчлененные неогеновые и четвертичные террасовые равнины, соответствующие аккумулятивному типу рельефа Битюг-Воронского геоморфологического района эрозионно-аккумулятивной Окско-Донской низменной равнины;

2) ледниковые и водно-ледниковые четвертичные пологоволнистые равнины, измененные последующей денудацией, соответствующие денудационному типу рельефа Битюг-Воронского геоморфологического района эрозионно-аккумулятивной Окско-Донской низменной равнины, а в тектоническом плане Шукавкинскому поднятию.

В пределах *нерасчлененных и слаборасчлененных неогеновых и четвертичных террасовых равнин* разрез зоны рельефообразования представлен: песчано-глинистыми отложениями современных пойм, песчаными отложениями 1-й и 2-й надпойменных террас, которые, почти повсеместно, залегают первыми от поверхности и, преимущественно, песчаными отложениями 3-й и 4-й надпойменных террас, перекрытых лессово-почвенными суглинками мощностью около 10 м. По условиям развития ЭГП выделяются три района (рис. 2).

Район 1 – плоские поймы рек, заболоченные. По поймам рек развиты процессы заболачивания, которые связаны с близким залеганием от поверхности уровня грунтовых вод. Процессы речной боковой эрозии развиты в основном по берегам р. Хопер. Интенсивность подмыва берегов местами до-

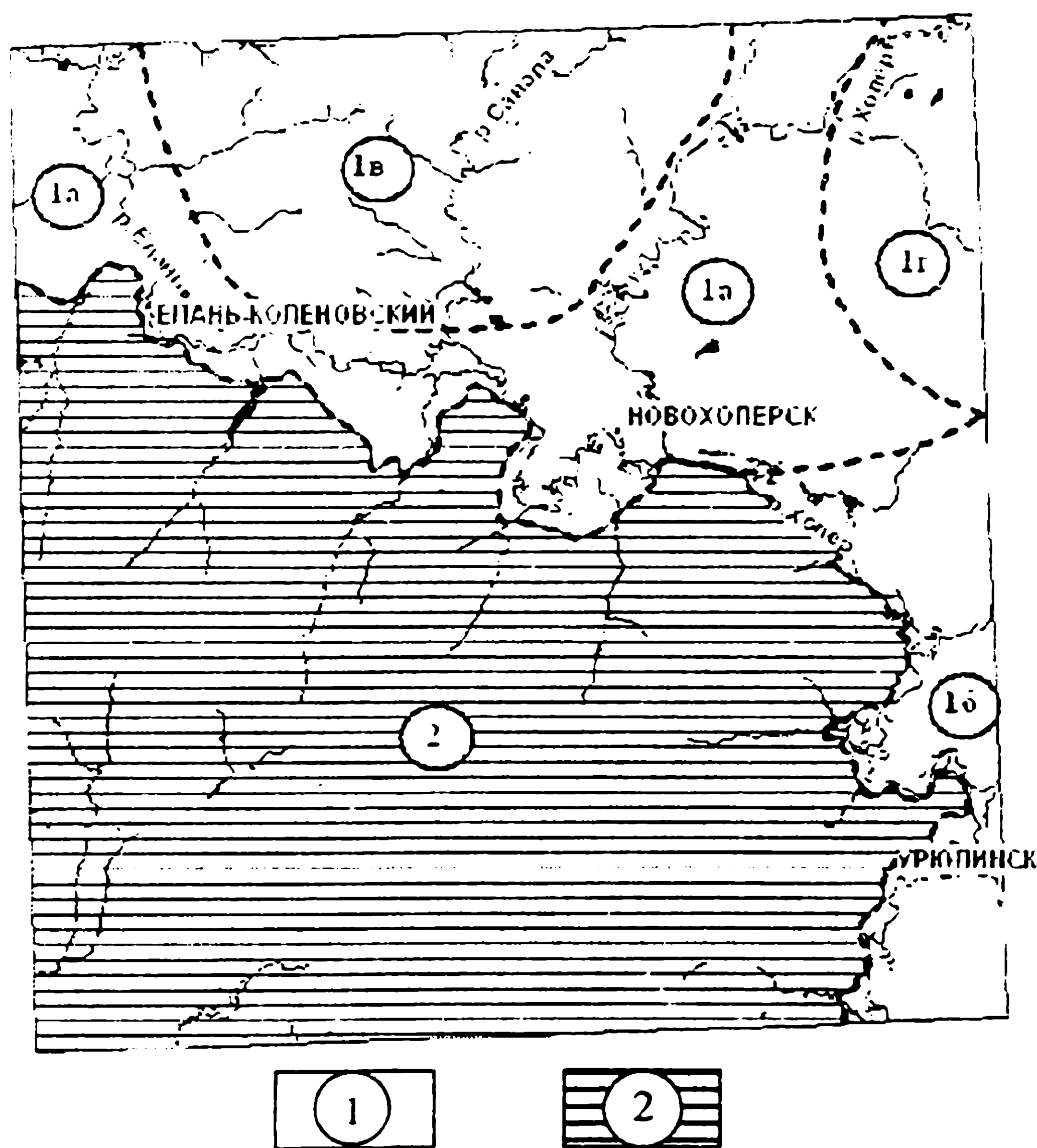


Рис. 1. Схема неотектонической структуры территории листа М-37-ХІІ: 1 - Окско-Донская впадина (1а – Масальский неотектонический прогиб; 1б Урюпинский неотектонический прогиб; 1в – Шукавкинское неотектоническое поднятие; 1г – Мучкапский неотектонический прогиб); 2 - Калачское поднятие

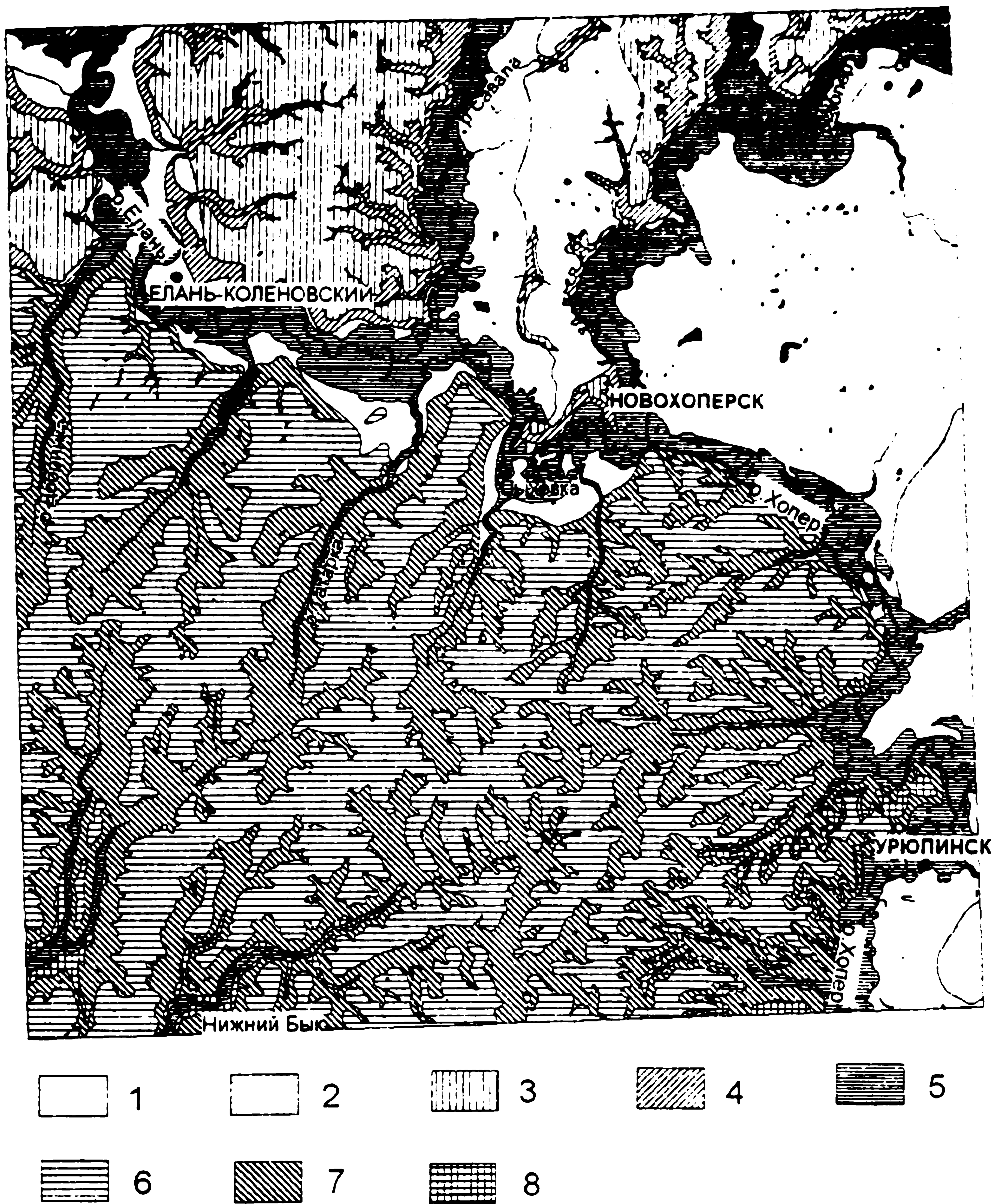


Рис. 2. Схема районирования условий развития ЭГП на территории листа М-37-ХІІ масштаба 1:500 000: 1 – 8 номера районов (названия районов приведены в тексте)

вольно значительна, о чем свидетельствуют многочисленные обрушившиеся в реку деревья. Следует отметить, что данный район распространен и в пределах Калачской возвышенности (поймы малых рек).

Район 2 – плоские и пологонаклонные равнины 1-й и 2-й надпойменных террас с весьма слабым развитием ЭГП. На поверхности этих террас экзогенные процессы почти не выражены, лишь местами (на незадернованных и незаселенных участках) отмечаются небольшие участки развеваемых песков. По реликтам стариц в пределах 1-й надпойменной террасы развиты процессы заболачивания.

Район 3 – плоские слабонаклонные увалистые равнины 3-й и 4-й надпойменных террас со слабым развитием процессов водной эрозии. К распаханым прирочным частям балок приурочены процессы плоскостной эрозии. Интенсивность плоскостного смыва имеет достаточно малые величины - площади смытых почв не превышают нескольких процентов. Слабо и неравномерно проявлена овражная эрозия. Плотность оврагов здесь изменяется от 0.5 до 1.0 ед. км², густота от 0.2 до 0.5 км²/км², площадь - менее 0.3 %, а объемы оврагов около 2 тыс. м³/км², средние скорости их линейного роста менее 1.0 м/год. Прогнозные оценки развития овражности на период около 50 лет составляют:

плотность – 2,2 ед./км², густота 0,7 км/км², площадь – 0,5%, объемы 5 тыс.м³/км² [4].

Овраги в пределах выделенного района имеют продольный профиль - вогнутый или прямой, поперечный профиль - V-образный в верховьях и корытообразный - в нижних частях. Редкие активные вершины отмечаются в прибровочных частях 3-й и 4-й надпойменных террас.

На поверхности 3-й и 4-й надпойменных террас в лессовидных суглинках отмечаются блюдцеобразные западины размером 10-15 м в поперечнике и глубиной 0,5-0,7 м предположительно просадочного генезиса.

Ледниковые и водно-ледниковые четвертичные пологоволнистые равнины, измененных последующей денудацией, характеризуются абсолютными высотами рельефа от 100 м (долина р. Вороны) до 174 м (междуречье Савалы и Карачана). Общий перепад высот составляет 74 м, а уровень вертикального расчленения в среднем 20 - 30 м/ км².

Выделенный ландшафт более подвержен развитию ЭГП в связи с более высоким гипсометрическим положением и особенностями геологического строения. Верхние и средние части геологического разреза здесь сложены моренными и водно-ледниковыми отложениями, на которых залегают лессовидные суглинки, что, обуславливает развитие солифлюкционных, оползневых, эрозионных процессов. В лессовидных суглинках отмечаются спорадические грунтовые воды, водоупорном для которых являются моренные глины.

Современные экзогенные геологические процессы представлены, главным образом, водной эрозией. Плоскостная водная эрозия не отличается большой интенсивностью, объемы смытых почв не превышают 11,2 % от общей площади. Интенсивность оврагообразования в целом мала, но отличается крайне неравномерным распределением по площади. Существующие параметры овражности оцениваются следующими средними значениями: плотность оврагов - не более 1,5 ед. на км², густота 0,4 км/ км², площадь – 0,3 %, объем - 3 тыс. м³ на км². Средние скорости линейного роста составляют 1,0 м/год. Прогнозные оценки развития оврагов характеризуются следующими величинами: плотность - 2 – 3,5 ед./км², густота - 0,7 – 1,2 км/ км², площадь – 0,5%, объемы - 5 тыс. м³/км². Сроки прогнозируемого роста не превышают 40 - 50 лет [4].

По условиям развития ЭГП в пределах указанного ландшафта выделено два района.

Район 4 - приводораздельные слабоволнистые, расчлененные вершинами оврагов равнины, сложенные лессово-почвенными отложениями, подстилаемыми мореной с относительно слабым развитием процессов водной эрозии и многочисленными проявлениями просадочных явлений. Процессы плоскостной и овражной эрозии в пределах района сосредоточены в прибровочных частях водоразделов и тесно связаны с процессами на примыкающих склонах. Широко развиты просадочные блюдца и

западины, которые имеют размер 20-25 м в диаметре, глубину около 1,5 м. Образование их часто связано с линзами грунтовых вод, образующихся на моренных глинах. Эти воды приводят к замачиванию лессовых грунтов и последующим просадкам грунта. В понижениях рельефа могут формироваться небольшие участки заболачивания, связанные с формированием на водоупорных моренных отложениях верховодки. Часто заболоченные участки приурочены к вышеописанным просадочным блюдцам.

Район 5 - Склоны балочных и речных долин, сложенные средне-верхнеплейстоценовыми лессово-почвенными и делювиальными отложениями, подстилаемыми нижнеплейстоценовыми водно-ледниковыми и моренными отложениями с относительно интенсивным развитием процессов водной эрозии и слабым развитием оползней. Овражная эрозия наиболее развита по правым бортам рек Хопер, Савала, Елань. Коэффициент овражности до 0,5 км/кв.км. Овраги имеют короткие V-образные в поперечном профиле отвершки. Продольный профиль оврагов вогнутый. Растущие вершины формируются в лессово-почвенных суглинках, моренные отложения выступают некоторым образом как бронирующий щит. На склонах балок и крупных оврагов, сложенных лессово-почвенными и делювиальными отложениями, залегающими на морене, развиваются солифлюкционные процессы, выраженные в виде мелких террасовидных оплывин мощностью 1-1,5 м, которые могут проследиваться вдоль всего склона балок. На этих же склонах формируются оползневые течения (классификация оползней – Кюнцель 1980 г. [5]) размером длиной 10, шириной 20 м (иногда до 60 м). Основные формы оползней: фронтальные и потоки. Оползни приурочены к выходам на склонах балок вод нижне-верхнечетвертичного почвенно-лессового горизонта, залегающего на водоупорных моренных глинах. В некоторых случаях оползни формируются за счет насыщения делювиальных образований поверхностными осадками. Плоскости скольжения оползней приурочены к кровле моренных отложений, тела оползней сложены делювиальными и лессово-почвенными отложениями.

Калачское неотектоническое поднятие характеризуется положительными скоростями (+2 мм/год) современных тектонических движений, величины суммарных поднятий (исчисленных с миоцена) составляют 200 – 230 м. Это привело к формированию сильно расчлененного современного рельефа со сложным литологическим составом зоны морфогенеза [7]. Абсолютные высоты рельефа изменяются от 115 м (долина Савалы) до 238 м (с. Россыпное). Общая амплитуда высот - 123 м. Средняя глубина врезов - 50 - 60 м/ км².

В пределах Калачского неотектонического поднятия выделяется ландшафт *ледниковых и водно-ледниковых четвертичных пологохолмистых равнин, измененных последующей денудацией, который соответствует денудационному типу рельефа Калачского геоморфологического района эрозионно-*

денудационной Среднерусской возвышенности. Здесь достаточно интенсивно развиты эрозионные и оползневые процессы.

Плоскостная эрозия характеризуется объемом смытых почв в 25,1 % от общей площади. Плотность овражной сети в среднем составляет 4,0 ед./км², а густота изменяется от 1,5 до 2,5 км на км², площадь поражения оврагами - около 1,6 %, объемы оврагов - около 20,0 тыс. м³/км², средние скорости линейного роста - 2,0 м/год [4].

По условиям развития ЭГП в пределах Калачского поднятия выделяются три района.

Район 6 - приводораздельные слабоволнистые, расчлененные вершинами оврагов равнины, сложенные средне-верхнеэоценовыми лесово-почвенными отложениями, подстилаемыми нижнеэоценовыми ледниковыми и палеогеновыми терригенными отложениями, с развитием просадочных явлений, и со слабым развитием плоскостной и овражной эрозии.

В целом район похож на район 4. Отличием служит то, что здесь водораздельные пространства находятся на более высоких гипсометрических отметках. Это приводит к более интенсивному развитию процессов водной эрозии в приречных частях водоразделов.

Район 7 - Склоны балочных и речных долин, сложенные средне-верхнеэоценовыми лесово-почвенными, делювиальными отложениями, залегающими на комплексе нижнеэоценовых ледниковых, палеогеновых и нижнемеловых терригенных отложениях, с интенсивным развитием плоскостной и овражной эрозии, оползней, с отдельными участками заболачивания.

Склоны балок и речных долин имеют сложное строение, что обуславливает многочисленность и разнообразие форм проявлений ЭГП.

Нижнюю часть склонов речных и балочных долин слагают нижнемеловые породы, представленные песчано-глинистыми отложениями. Перекрываются верхнемеловые породы отложениями сумской, каневской и бучакской свит палеоэоцена и эоэоцена, которые в основании представлены опоками и опоконидными серыми глинами, замещающимися вверх по разрезу мелкозернистыми песками с прослоями и линзами алевритистых зеленовато-серых глин, общая мощность отложений которых достигает 20 - 25 м. Они перекрываются глинами киевского яруса эоэоцена - в нижней части карбонатными, в верхней - вязкими, пластичными. Мощность глин изменяется от 10 до 20 м, их кровля располагается на абсолютных высотах около 195 м. Выходы киевских отложений фиксируются в бортах мелких балочных и овражных долин. На высоких водоразделах киевские глины перекрываются песчаными отложениями кантемировской свиты. Четвертичные отложения образованы мореной и водноледниковыми образованиями донской свиты, средняя мощность которых составляет 15 м, а гипсометрическое положение подошвы изменяется от 125 до

205 м. Ледниковые отложения перекрыты лесово-почвенными суглинками, мощность которых в среднем составляет 10 м. В речных долинах четвертичные отложения образованы преимущественно песчаными образованиями поймы и четырех надпойменных террас.

Гидрогеологический разрез характеризуется присутствием локального обводнения покровных суглинков, подстилаемых мореной, и наличием палеогеновых и нижнемеловых горизонтов подземных вод.

Особенности геологического разреза обуславливают ярусное строение рельефа склонов, а также морфологию и интенсивность проявлений ЭГП.

В пределах выходов моренных отложений откосы оврагов короткие с V-образным поперечным профилем, растущие вершины формируются в лесово-почвенных образованиях. На эоэоценовых отложениях киевской свиты, перекрытых маломощными делювиальными отложениями, формируются длинные прямые промоины с V-образным поперечным профилем глубиной до 5 м. Овраги, формирующиеся на палеоэоцен-эоэоценовых терригенных отложениях, имеют сложную разветвленную в плане конфигурацию, V-образный поперечный профиль, ступенчатый продольный профиль, борта осложненные оползнями. В пределах развития нижнемеловых терригенных отложений овраги U-образные с субвертикальными бортами, в нижних частях бортов - осыпи, борта местами осложнены оползнями проседания, глубина оврагов до 20 м. В днищах балок (в основном в верхних и средних их частях) отмечаются донные врезы глубиной 1,5-2,0 м, шириной 2-3 м, что указывает на углубление местного базиса эрозии.

Интенсивно развитые на Калачском поднятии оползни по типу смещения подразделяются на: течения, выплывания, выдавливания. На моренных и гляциолимнических отложениях образуются оползни-течения имеющие размеры в плане от первых метров до 20x50 м и форму - потоков или фронтальную. Тело оползней слагают в основном делювиальные образования, поверхность смещения проходит по кровле моренных отложений, мощность от 1 до 5 м. Основная причина образования оползней - спорадическое обводнение делювиальных образований. В среднем уровне рельефообразования, приуроченного к отложениям киевской свиты, за счет выдавливания пластичных глин в средней и нижней частях склонов вышележащей толщей переувлажненного грунта, формируются крупные (до 200x500 м) оползни. Оползни по форме - в основном фронтальные, по механизму смещения грунтовых толщ - сложные (выдавливания и пластического течения). Смещаются делювиальные отложения, грунты кантемировской свиты и верхняя часть киевских глин. Основной деформируемый горизонт - верхнеэоэоценовые глины киевской свиты. Мощность оползней - до 15 м. Основной причиной образования

оползней является переувлажнение склоновых накоплений за счет выходов подземных вод кантемировского горизонта. Оползни, приуроченные к палеоцен-эоценовым отложениям (нижний уровень) имеют, в основном, форму потоков, реже фронтальную, размер от 10х20 до 50х100 м, преобладающий механизм смещения – пластическое течение. Оползни в поперечном плане ступенчатые, осложненные оползнями 2-го порядка, которые приурочены к водоносным прослоям в пределах выделенной толщи. Тело оползней слагают делювиальные образования и коренные песчано-глинистые отложения. Основной деформируемый горизонт – палеоцен-эоценовые терригенные отложения. Основная причина образования оползней – наличие в разрезе водоносных прослоев. В пределах нижнемеловых (преимущественно песчаных) отложениях формируются языковые части, образовавшиеся выше оползней. Местами в нижних частях оврагов отмечаются оползни выплывания, за счет выноса обводненных нижнемеловых песков. Во многих случаях оползни выделенных 3-х уровней сливаются в единую оползневую систему, которая захватывает весь склон балки от бровки до тальвега, образуя обширные оползни размером до 500х500 м. Выделенные уровни проявляются в этих случаях в виде оползней 2-го порядка.

На южной и юго-западной частях листа выделен район 8 - склоны балочных и речных долин, сложенные делювиальными отложениями, залегающими на верхнемеловых карбонатных отложениях, со

слабым развитием карстовых процессов. К этому району приурочены проявления эрозионно-карстового процесса. Это мелкие воронки и незамкнутые понижения в мелах (кары), образовавшиеся за счет эрозионно-карстовых процессов. Верхняя толща глубиной 2-3 м меловых карбонатных отложений сильно трещиноватая. Трещины шириной от 1 до 20 мм, частично заполненные делювием. Проявлений подземного карста, представляющего угрозу устойчивости сооружений на территории листа не отмечается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трегуб А.И., Глушков Б.В., Корабельников Н.А., Устименко Ю.А. Экзогенные геодинамические процессы: оценка, прогноз, мониторинг (на примере Воронежской области). - Воронеж, 1999. –76 с.
2. Г.И.Раскатов, В.Ф.Лукиянов, А.А.Старухин и др. Тектоника восточной части Воронежского кристаллического массива и его осадочного чехла. -Воронеж, 1976. -120с.
3. Трегуб А.И., Корабельников Н.А., Глушков Б.В. Районирование Воронежской области по условиям развития экзогенных геологических процессов // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер.геологическая. -1996. -№2. --С. 38-43.
4. Бондарев В.П. Геоморфологический анализ и прогноз оврагообразования (на примере Центрального Черноземья): Автореф. дис. ... канд. географ. наук. -М.,1994. -22с.
5. Оползни и сели. В 2-х томах. Т. 1. -М., 1984. – 352 с.

УДК 556.382

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ И РАЙОНИРОВАНИЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В.Н. Квачев

ЗАО «БЕЛНЕДРА», г. Белгород

Приведены усовершенствованная схема гидрогеологической стратификации и детализация гидрогеологического районирования территории Белгородской области для целей водоснабжения. В качестве таксономических единиц стратификации используется иерархическую последовательность - водоносная система, водоносный комплекс, водоносный (водоупорный) горизонт, а районирования - гидрогеологический район и гидрогеологический подрайон. В основу выделения гидрогеологического района положен принцип объемного гидродинамического выделения относительно обособленных водоносных блоков, обладающих самостоятельным балансом.

Введение

Интенсивное использование горнодобывающего комплекса и развитие обслуживающих его городских агломераций на территории Белгородской области привели к дефициту питьевого водоснабжения, которое только по г. Старому Осколу составляет в размере около 24 тыс. м³/сут, в экстремальных условиях эксплуатируются водозаборы г. Белгорода. Не менее остро стоит вопрос с водоснабжением сельского населения и в первую очередь Староос-

кольского, Губкинского, Чернянского районов. Сложившаяся ситуация требует количественной оценки, создания эффективной системы управления эксплуатационными ресурсами питьевых вод.

Актуальность гидрогеологической стратификации и районирования Белгородской области обусловлена также необходимостью выработки правильной стратегии регулирования использования ресурсов подземных вод и бюджетных средств в