

В. П. ГРЕБЕНЩИКОВ, Н. В. ГРЕБЕНЩИКОВА,
И. П. КАПИТАЛЬЧУК (ПГУ им. Т. Г. ШЕВЧЕНКО)

Инженерно-геологические условия территории города Бендеры

Охарактеризованы инженерно-геологические условия города с учетом их генетических особенностей и степени влияния на современные геологические процессы. Проведены соответствующие исследования с целью получения комплексных данных как базовой основы для создания карты инженерно-геологического районирования и карты сейсмического микрорайонирования Бендер. Методические материалы этого исследования содержатся в нормативных документах, изданиях учебно-методического характера. Определены общие физико-географические особенности территории, описан процесс формирования современного рельефа территории и сопредельных районов, построена схематическая карта глубины залегания первого от поверхности водоносного горизонта на территории города и сделаны выводы об инженерно-геологических условиях отдельных районов с целью строительства.

Ключевые слова: геология, тектоника, гидрогеология и геоморфология, геологические процессы, рельеф.

V. P. GREBENSHCHIKOV, N. V. GREBENSHCHIKOVA,
I. P. KAPITALCHUK (TSU named after T. G. SHEVCHENKO)

Engineering geology in the Bendery urban area

The paper describes geotechnical conditions of the city of Bendery, taking into account their genetic characteristics and the degree of impact on recent geological processes. Geotechnical studies were carried out to obtain comprehensive data on geotechnical conditions for compiling the map of geotechnical zoning and the map of seismic microzoning of Bendery. Methodological materials of this study are available in statutory documents, educational publications. The authors identified general physical and geographical features of the urban area. The process of the formation of the current relief of the urban area and adjacent areas is described. The base map of the depth of the first aquifer from the surface in Bendery was compiled. For construction purposes, conclusions were drawn regarding the GC of certain districts of Bendery.

Keywords: geology, tectonics, hydrogeology and geomorphology, geological processes, relief.

Для цитирования: Гребенщиков В. П., Гребенщикова Н. В., Капитальчук И. П. Инженерно-геологические условия территории города Бендеры // Региональная геология и металлогения. – 2021. – № 87. – С. 79–86. DOI: 10.52349/0869-7892_2021_87_79-86

Введение. Уровень сейсмичности территории приходится учитывать во многих сферах человеческой деятельности. Существующие в мире современные эффективные концепции сейсмической защиты включают: оценку сейсмической опасности и риска; снижение уязвимости населенных районов путем повышения сейсмостойкости зданий и сооружений существующей застройки; разработку и внедрение в действие норм сейсмостойкого строительства; контроль за сейсмостойким строительством и правильной эксплуатацией зданий и сооружений. Одна из задач сейсмического микрорайонирования – уточнение параметров сейсмических воздействий на площадке строительства и эксплуатации зданий и сооружений в зависимости от местных особенностей – грунтовых, геоморфологических, гидрогеологических, то есть инженерно-геологических условий (ИГУ) [29–31].

Выявление и анализ ИГУ является обязательным этапом работ для всех целей градостроительства с учетом современных строительных нормативов [5; 9; 11; 17; 18; 20–23]. ИГУ – совокупность характеристик компонентов геологической среды исследуемой территории, геологические и инженерно-геологические процессы, влияющие на проектирование, строительство и эксплуатацию объектов [10].

ИГУ любой территории, в том числе Бендер, во многом определяются ее географическим положением. Каждая территория характеризуется особой историей геологического развития, приуроченностью к определенным геоструктурным и геоморфологическим элементам, своеобразием гидрогеологических и гидрологических условий, климата, почвенного покрова и свойств для данного участка земной коры эндо- и экзогеодинамических процессов. Бендеры – это город с населением 91,3 тыс. человек [27].

Он располагается недалеко от Кишинёва — 60 км и Тирасполя — 12 км и является важным экономическим центром и крупным транспортным узлом. Географические координаты Бендер (центр): 46° 49' 50" с. ш.; 29° 28' 16" в. д.

Город Бендеры находится в пределах юго-западной периферии докембрийской Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и является частью крупной физико-географической страны — Восточно-Европейской равнины. Размещается на правом берегу р. Днестр к югу от впадения в него правого притока — р. Бык и к северу от днестровской излучины, поворачивающей на восток — в сторону Тирасполя [1]. Основные черты современного рельефа его территории и сопредельных районов сформировались в течение позднего плиоцена и в четвертичное время, когда Днестровско-Прутское междуречье испытывало интенсивные поднятия, обусловившие активизацию эрозионно-денудационных процессов и расчленение территории [19].

Для разработки технически обоснованных и экономически целесообразных решений при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов с учетом требований по рациональному использованию геологической среды проводятся инженерно-геологические изыскания, представляющие собой составную часть исследований, которые обеспечивают взаимную увязку проектных решений с геологическими условиями местности и предшествуют всем видам строительства [4]. На основании этих изысканий формируется рабочая гипотеза об ИГУ исследуемой территории, устанавливается категория их сложности.

Материалы и методы. Методические материалы по проведению инженерно-геологических изысканий, которые были использованы в настоящем исследовании, содержатся в нормативных документах [5; 9; 11; 17; 18; 20–23], в изданиях учебно-методического характера [8; 10; 25; 26], а также в ряде научных публикаций, посвященных изучаемой тематике [7; 29–31; 32]. Базовой основой для проведения исследований явились многочисленные фондовые материалы, подготовленные сотрудниками Управления геологии МССР, Производственного объединения «Крымгеология» Министерства геологии УССР, Института геофизики и геологии АН МССР (впоследствии Институт геологии и сейсмологии АН Молдовы) [3; 28], а также авторские изыскания в этой области [12–16].

В соответствии с [17; 18], для составления карты инженерно-геологического районирования Бендер авторами статьи был построен комплект вспомогательных карт, отображающих закономерности пространственного распределения и изменения инженерно-геологических факторов, оказывающих влияние на сейсмические условия территории, а именно карты: геологическая (масштаб 1 : 10 000), геоморфологическая (масштаб 1 : 10 000), горизонтального расчленения рельефа

(масштаб 1 : 25 000), вертикального расчленения рельефа (масштаб 1 : 25 000), крутизны склонов (масштаб 1 : 25 000), мощности покровных отложений (масштаб 1 : 10 000), уровня грунтовых вод (первого от поверхности водоносного горизонта, масштаб 1 : 10 000). Кроме этих основных работ выявлен стратиграфический диапазон горных пород, слагающих территорию города [12–16].

Поздняя стадия плиоценового тектогенеза — это время активных тектонических деформаций, выразившихся в образовании контрастных морфоструктур [2]. Рельеф в пределах исследуемого региона имеет слабоволнистый характер с небольшим уклоном к югу. Из рельефообразующих процессов преобладает плоскостной смыв. Климат территории Бендер и его окрестностей умеренно континентальный, с короткой малоснежной зимой, с частыми оттепелями и продолжительным жарким летом. Среднее количество осадков небольшое — 400–450 мм в год. Осадки выпадают в основном в теплое время года в виде кратковременных ливней [19].

Почвенный покров окрестностей города сравнительно однообразен. На водораздельных пространствах развиты обыкновенные малогумусные черноземы. Карбонатные черноземы повсеместно распространены на склонах речных долин, лугово-черноземные почвы — в днищах балок и ручьев, а в пределах поймы — пойменно-луговые слоистые почвы [1]. Большая часть территории города покрыта дорогами, площадями, жилыми и промышленными зданиями. Там, где техногенный покров прерывается, естественная растительность замещена садово-парковой (рис. 1) [24].

Важнейший компонент ИГУ — геологическая среда, состояние и особенности которой обязательно должны учитываться в градостроительстве, что позволяет снизить риск проявления опасных геологических процессов, спрогнозировать их интенсивность и место возникновения. Прогнозирование изменений геологической среды проводится на основе ее комплексного мониторинга [29–31]. В городском планировании геологические проблемы, связанные с грунтами, приобретают особую роль. Геологические исследования городов и крупных районов всегда были базовой основой для развития многих отраслей экономики, учитывались при всех видах проектирования и строительства. Это подтверждают некоторые публикации по данному направлению исследований [7; 26; 32]. Геологию следует рассматривать как одно из основных научных направлений, содействующих работе инженеров, архитекторов и всех, кто связан с созданием новых городов и районов.

Результаты и обсуждение. В структурно-тектоническом отношении территория Бендер расположена на юго-западном склоне ВЕП. Породы фундамента платформы, а также отложения, слагающие ее осадочный чехол, погружаются в юго-западном направлении [4]. Территория города

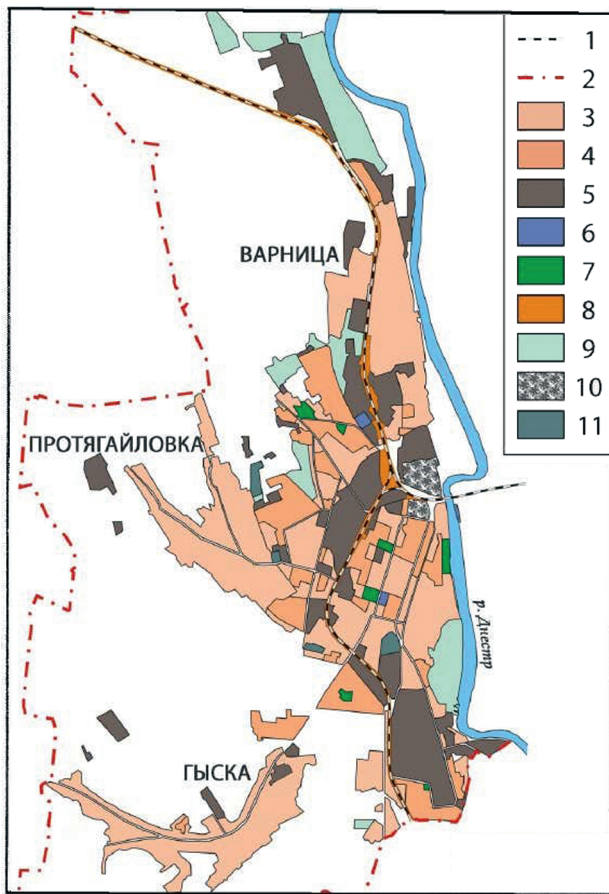


Рис. 1. Схематическая карта: функциональное зонирование территории Бендер

1 – границы земель, подчиненных администрации города; 2 – железная дорога; 3 – жилые зоны с преобладанием многоэтажной застройки; 4 – жилые зоны с преобладанием одноэтажной индивидуальной застройки; 5 – промышленно-складские зоны; 6, 7 – рекреационные зоны парков (6) и пляжей, баз отдыха, спортивных сооружений (7); 8 – зоны отвода железной дороги; 9 – сельскохозяйственные зоны; 10 – территории сторонних пользователей; 11 – неиспользуемые земли

осложнена разновозрастными и разноплановыми тектоническими структурами. В направлении г. Арциз – с. Фрунзовка (Украина) протягивается глубинный геосинклинальный трог протерозойского заложения, который в течение палеозоя и мезозоя неоднократно возрождал свою тектоническую активность [2].

Фрунзовско-Арцизский геосинклинальный трог хорошо фиксируется аномалиями магнитного поля. Этот трог «залечен», то есть заполнен, внедрениями магматических пород. Скорость прохождения сейсмических волн через магматические породы значительно выше, чем через осадочные, и достигает 7000 м/сек. Поэтому при землетрясениях изосейсты вытянуты вдоль простирания трога. С юго-запада на северо-восток через территорию Бендер проходит Мраморноморско-Ладожский линеймент [6], хорошо выраженный в рельефе Бендерской положительной кольцевой министруктуры (рис. 2). По расположению речной сети можно судить, что

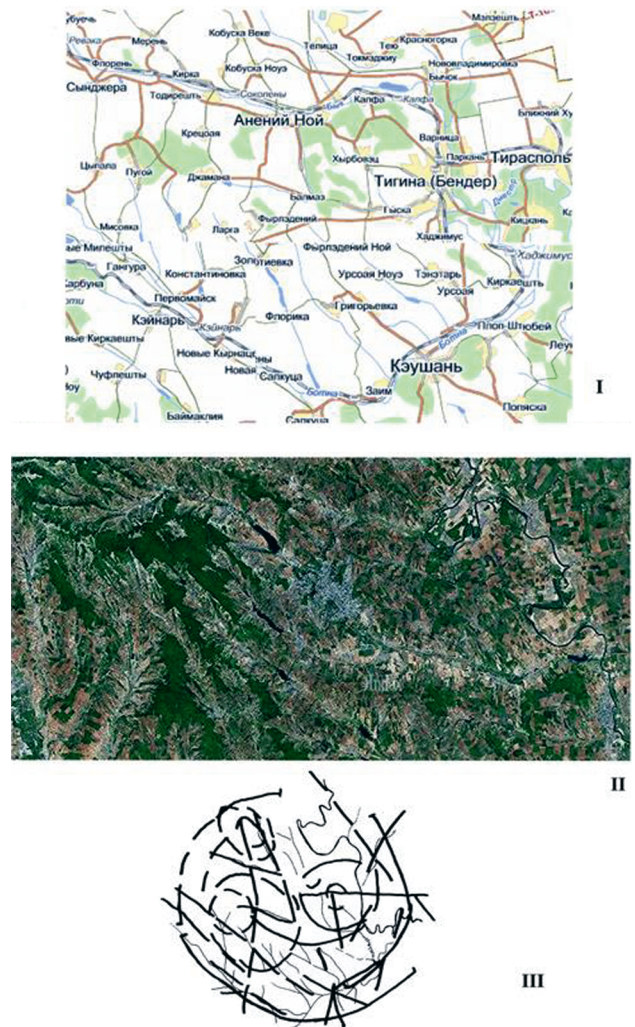


Рис. 2. Бендерская кольцевая министруктура

I – территории министруктуры с населенными пунктами и орографическими объектами; II – космофотоснимок министруктуры; III – карта-схема министруктуры, расшифрованная по космическому снимку

эта структура осложнена целой серией мелких разломов.

Проведенные исследования показали, что территория Бендер находится в активной зоне современных вертикальных движений земной коры, имеющей тенденцию к опусканию. Геологическая и особенно структурная карты по кровле среднесарматских известняков, а также анализ геолого-геоморфологических профилей выявили зоны тектонических разломов на территории города [12–16]. К зонам разломов приурочены направления ручьев, протекающих на территории города, а также коленообразные изгибы русла р. Днестр [6]. Оценка современной активности геологической среды – одна из важных задач инженерно-геологических изысканий. Стратиграфический диапазон пород, слагающих территорию Бендер и прилегающих районов, охватывает время от докембрия до четвертичного периода [2; 16]. Докембрийские изверженные и метаморфические породы слагают нижний

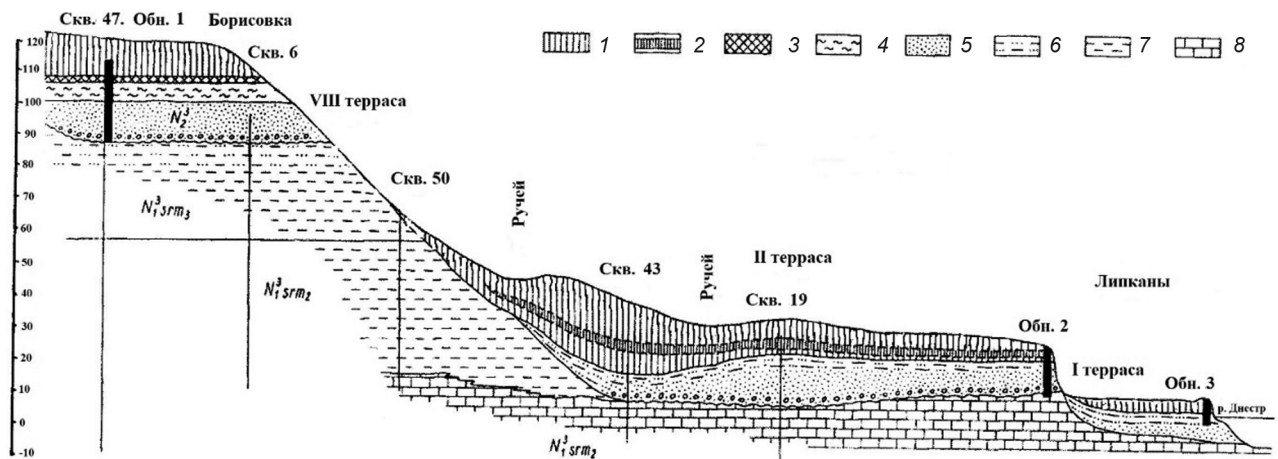


Рис. 3. Схематический разрез долины Днестра у Бендер (по направлению Борисовка – Липканы)

1 – покровные лёссовидные суглинки и современные почвы; 2 – ископаемая почва каштанового типа; 3 – ископаемая почва коричневого типа; 4 – пойменные глины; 5 – пески; 6 – глинистые алевриты; 7 – глины; 8 – известняки

структурный этаж – фундамент, а более молодые, перекрывающие их отложения, образуют верхний структурный этаж – осадочный чехол [3; 16; 28].

В геологическом разрезе территории города выделяется три типа пород, которые существенно отличаются между собой по литологическим и физическим свойствам и влияют на сейсмический эффект от землетрясений. В основании геологического разреза залегают плотные и прочные известняки среднего сармата. Эти породы распространены повсеместно и имеют однородные по площади и глубине физико-литологические свойства. Над известняками залегают глины среднего и верхнего сармата, которые также распространены по всей территории. Мощность этой литологической толщи неоднородна, так как она размыта в настоящее время и перекрыта террасовыми отложениями, и поэтому отметка кровли очень неоднородна (рис. 3) [3; 13; 16; 28].

Верхняя часть геологического разреза слагается песчано-глинистыми отложениями четвертичного возраста, которые представлены континентальными отложениями различного генезиса. Водораздельные пространства и пологие склоны долин ручьев слагают лёссовые суглинки и супеси, пылеватые и тонкие глины, а также четвертичные глины. Они характеризуются неоднородностью в плане и разрезе. Аллювиальные отложения террас сложены в основном супесями, песками и глинами.

Современные формы рельефа территории Бендер обусловлены взаимодействием эндогенных и экзогенных процессов. Структурно-геоморфологический анализ показал, что большая часть территории города расположена на I и II надпойменных террасах. Первая терраса в районе Бендер и его окрестностей протягивается вдоль берега р. Днестр в виде прерывистой полосы, занимающей три участка. Гипсометрически поверхность террасы неоднородна и обладает высотой от 1,5 до 15 м. Общая мощность аллювия

I террасы – 5–7 м. К среднечетвертичным отложениям на территории города относятся аллювиальные образования II террасы, занимающей значительную площадь Бендер и достигающей ширины до 3,2 км. На северной окраине пос. Варница она выклинивается. Высота бровки террасы 8–12 м, а поверхности от 12–15 до 40 м. Поверхность террасы полого наклонена (0° – 3°) в сторону Днестра. Цоколь сложен среднесарматскими известняками и реже – песчано-глинистыми отложениями. Он расположен на абсолютной отметке 8–12 м. Мощность аллювия 3–8 м. Терраса нарушена разломами небольшой амплитуды.

IV терраса выделяется на северной окраине пос. Варница в виде неширокой полосы (рис. 4) [3; 16; 28]. К северу от этого поселка – в сторону долины р. Бык – она расширяется и достигает 1,8 км. Высота поверхности террасы 40–60 м. Ее поверхность слабо наклонена в сторону Днестра. Цоколь террасы слагается известняками и песчано-глинистыми отложениями среднего сармата. Верхнеплиоценовые аллювиальные отложения VIII террасы распространены на западной окраине пос. Варница и Бендер. Цоколь VIII террасы слагается верхнесарматскими песками и глинами. По данным бурения, она понижается с севера на юг. В районе пос. Варница его высота 97 м (скв. 14в), в Борисовском карьере – 95 м, в районе скв. 47Б (Бендеры) – 87 м. Поверхность террасы находится в интервале высот 95–135 м [3; 16; 28].

В промежутке между II и VIII террасами в районе Бендер выделяется полоса эрозионного склона, расположенная в интервале 40–95 м высоты. На севере в районе пос. Варница к этому склону примыкает IV терраса с ее покровными образованиями. Крутизна склона 4° – 5° . Склон покрыт плащом лёссовидных суглинков, содержащих прослойки песка. В северо-западной части города на абсолютных отметках 135–142 м коренные породы перекрываются пачкой красно-бурых глин мощностью до 2,0–2,5 м. В генетическом

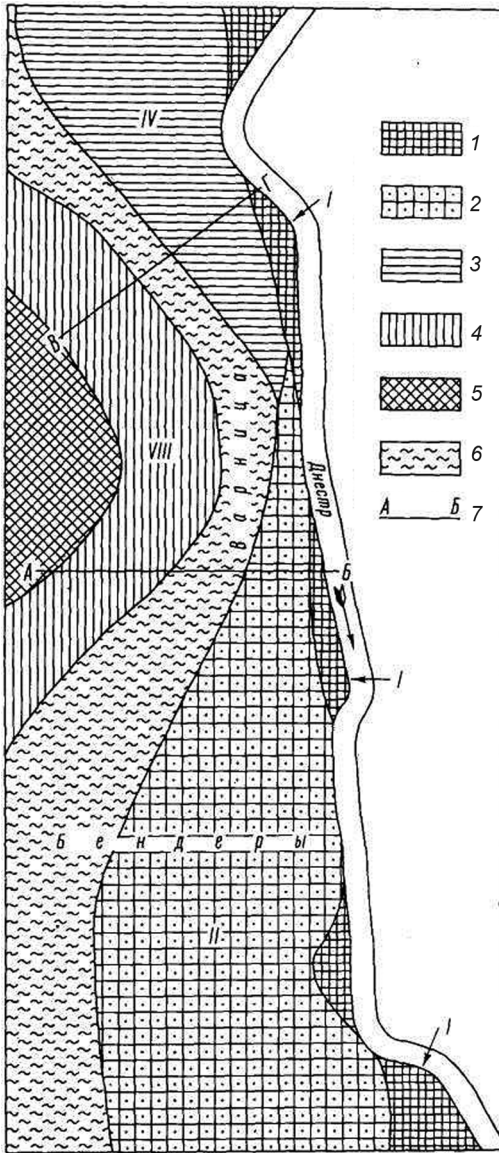


Рис. 4. Схема распространения плиоценовых и четвертичных террас в районе Бендер и пос. Варница

1–4 – область распространения террас: 1 – I, 2 – II, 3 – IV, 4 – VIII; 5 – красно-бурые глины; 6 – эрозионный склон; 7 – направление профиля

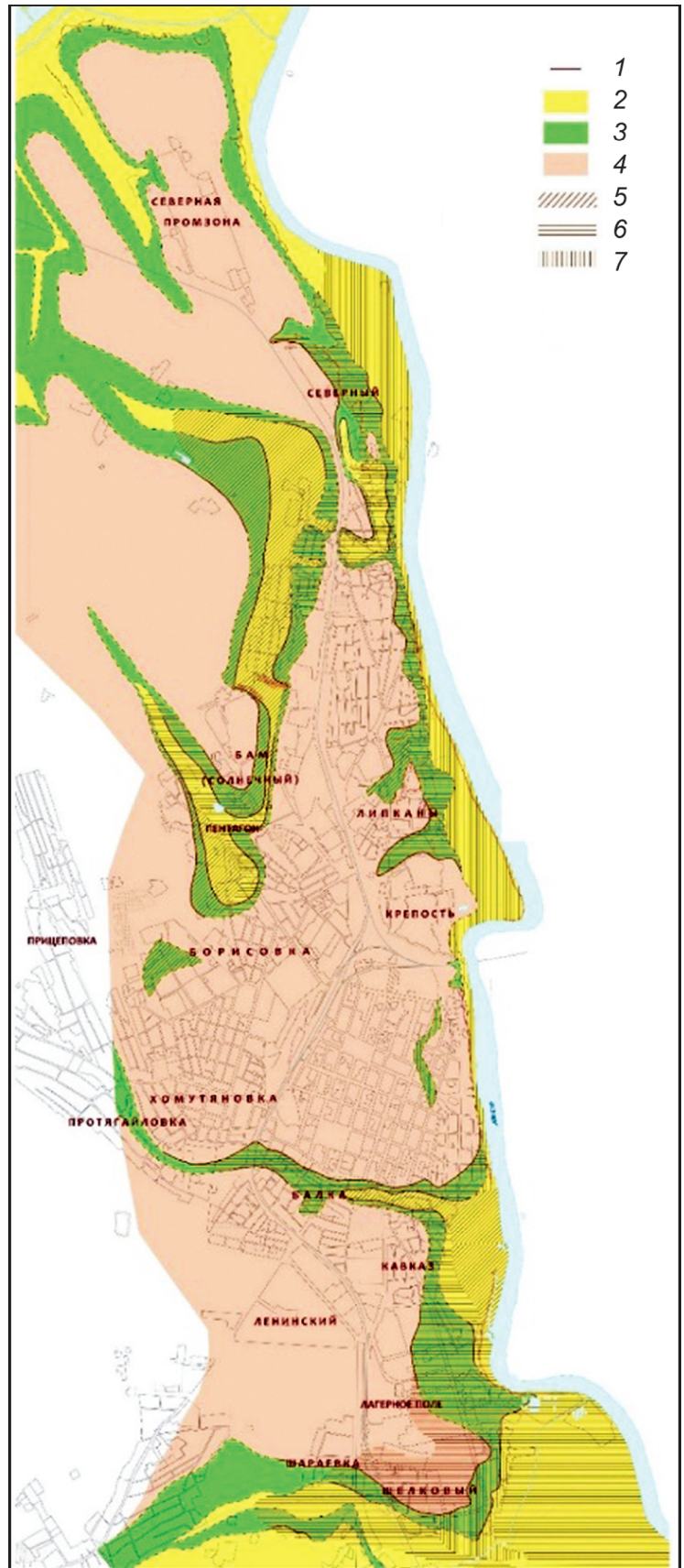


Рис. 5. Схематическая карта глубины залегания первого от поверхности водоносного горизонта на территории Бендер [14]

1 – границы зон грунтовых вод (пунктир – предполагаемые); 2–4 – глубина залегания, м: 2 – менее 4, 3 – от 4 до 8, 4 – более 8; 5–7 – мощность водоносного слоя, м: 5 – менее 5, 6 – от 5 до 10, 7 – более 10

отношении красно-бурые глины представляют древние ископаемые почвы.

При инженерных изысканиях для строительства и сейсмического микрорайонирования одним из необходимых условий является установление положения максимального уровня грунтовых вод. Предмет настоящих исследований — это прежде всего грунтовые воды, залегающие наиболее близко к поверхности земли — I, II, IV и VIII надпойменных террас р. Днестр. Специальные гидрогеологические исследования на территории Бендер авторами не проводились.

Однако за период с 1960 по 2020 г. получены многочисленные материалы инженерно-геологических изысканий под здания и промышленные сооружения, а также фондовые — по инженерно-геологической съемке территории Бендер для сейсмического микрорайонирования, проведенной в 1970 г. Это данные по более чем 1000 объектам. Собранные по городу фактические материалы инженерно-геологического изучения площадок под строительство сооружений, а также скважин по доразведке Варницкого месторождения известняков и пробуренных для микросейсмического районирования, позволили выяснить условия залегания первого водоносного горизонта на территории города и построить его схематическую карту (рис. 5) [14; 16].

Как отмечено ранее, Бендеры расположен на I, II, IV и VIII надпойменных террасах р. Днестр. Водовмещающими горизонтами грунтовых вод являются пески различной размерности с линзами и пролистками глинистых пород, а также гравийно-галечные отложения, реже супеси и суглинки. Мощность обводненных пород варьируется и чаще составляет 2–4 м. Подстилающие отложения — породы различного литологического состава, но чаще это глины среднего и верхнего сармата. Глубина залегания уровня грунтовых вод в широких пределах — от 0 до 30 м, но чаще всего — от 4 до 8 м. В балках и ручьях, а также на I надпойменной террасе (голоценовые отложения аллювия) отмечено наиболее высокое залегание — 0–4 м уровня грунтовых вод от поверхности земли. Основная территория города расположена на II террасе р. Днестр, где уровень грунтовых вод колеблется в пределах 4–8 м. На водоразделах, эрозионном склоне, а также на VIII террасе уровень грунтовых вод занимает самое низкое положение — от 8 до 20 м и более.

Выводы. Инженерно-геологические условия отдельных районов Бендер для целей строительства относятся к различным категориям. Категория простых ИГУ, наиболее благоприятных для строительства, характеризует II, IV, VIII надпойменные террасы р. Днестр и водораздельные пространства с уровнем залегания грунтовых вод более 4,0 м и отсутствием просадочных грунтов или при их наличии, но небольшой мощности. К категории средних ИГУ можно отнести районы с просадочными грунтами II и I типа и уровнем залегания грунтовых вод менее 4,0 м. Просадочные грунты

приурочены к различным элементам рельефа, но в основном образуют покровы в пределах плоских водоразделов, пологих склонов, террас р. Днестр. Сложные ИГУ, которые являются крайне неблагоприятными для строительства, характерны для участков с большой крутизной склона, наличием эрозионных процессов, территорий пойменной террасы и голоценовых отложений аллювия в балках и ручьях с уровнем грунтовых вод от поверхности земли — 0–4 м, а также зон тектонических разломов, где должно быть предусмотрено повышение сейсмического балла.

1. Атлас Молдавской ССР / ред. А. Т. Леваднюк. — М.: ГУГК, 1978.

2. Билинкис Г. М. Геодинамика крайнего юго-запада Восточно-Европейской платформы в эпоху морфогенеза. — Кишинёв: Бизнес-элита, Lextoria, 2004. — 183 с.

3. Гольденберг И. М., Билинкис Г. М. Отчет по результатам геолого-съемочных работ, проведенных на территории г. Бендеры масштаба 1 : 10 000 для целей сейсмического микрорайонирования. — Кишинёв: Наука, 1970.

4. Горная энциклопедия. Т. 2 / ред. Е. А. Козловский. — М.: Советская энциклопедия, 1986. — 575 с.

5. ГОСТ 25100—2011 — Грунты. Классификация. — М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. — 42 с. — URL: http://www.geogr.msu.ru/cafedra/geom/uchd/materialy/spetzkurs/gost_25100_2011.pdf (дата обращения: 12.05.2021).

6. Гребеншиков В. П. Мраморноморско-Ладожский линеймент и его выраженность в геологическом строении и рельефе Днестровско-Прутского междуречья // Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM. — 2007. — No. 1. — Pp. 115–119.

7. Грязнов О. Н. Факторы инженерно-геологических условий г. Екатеринбург / О. Н. Грязнов, А. Н. Гуляев, Н. В. Рубан, И. А. Савинцев, С. А. Черкасов // Известия Уральского государственного горного университета. — 2015. — Вып. 3 (39). — С. 5–21.

8. Кошкина Н. В. Геотехническая оценка участка строительства в сложных условиях. — Пенза: ПГУАС, 2014. — 84 с.

9. Методика сейсмического микрорайонирования застраиваемых (осваиваемых) территорий РСФСР с учетом региональных инженерно-сейсмологических особенностей и техногенных факторов. — М., 1991. — 44 с. — URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293853/4293853816.pdf> (дата обращения: 12.05.2021).

10. Неволин А. П. Инженерная геология. Инженерно-геологические изыскания для строительства: учеб.-метод. пособие. — Пермь: Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического ун-та, 2014. — 85 с.

11. Рекомендации по оценке инженерно-геологических условий территорий г. Москвы, планируемых к застройке, на основе карт природно-техногенных опасностей. — М., 2002. — URL: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294845/4294845749.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

12. Романов Л. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе НИЛ «Геоэкология» за 2008 год. — Тирасполь: Наука, 2008.

13. Романов Л. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе НИЛ «Геоэкология» за 2009 год. — Тирасполь: Наука, 2009.

14. Романов Л. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе НИЛ «Геоэкология» за 2010 год. Тирасполь: Наука, 2010.

15. Романов Л. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе НИЛ «Геоэкология» за 2011 год. — Тирасполь: Наука, 2011.

16. Романов Л. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе НИЛ «Геоэкология» за 2012 год. — Тирасполь: Наука, 2012.
17. РСН 60-86. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Нормы производства работ. Госстрой РСФСР. — М.: МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1986. — 32 с. — URL: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294854/4294854921.pdf> (дата обращения: 22.05.2021).
18. РСН 65-87. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ. — М.: Госстрой РСФСР, 1987. — 26 с. — URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294854/4294854919.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).
19. Рымбу Н. Л. Природные условия и ресурсы Молдавской ССР. — Кишинёв: Штиинца, 1985. — 127 с.
20. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. — М.: ПНИИИС, 1996. — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854928.pdf> (дата обращения: 12.05.2021).
21. СНиП П-7-81*. Строительство в сейсмических районах / ред. Л. Н. Кузьмина. — М.: ФГУП ЦПП, 2007.
22. СП 11-105-97. Свод правил. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. — М.: ПНИИИС Госстроя России, 2000. — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851542.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).
23. СП 47.13330.2012. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 1102-96. — М.: Минрегион России, 2012. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096789> (дата обращения: 20.05.2021).
24. Схематическая карта: функциональное зонирование территории города Бендеры. Бендеры: ООО НПЦ «Мониторинг», 2010. — URL: <https://monitoringmd.com/> (дата обращения: 22.05.2021).
25. Теоретические основы инженерной геологии. Ч. 1: Геологические основы / ред. Е. М. Сергеев. — М.: Недра, 1985. — 332 с.
26. Токарский О. Г., Токарский А. О. Инженерно-геологические условия г. Саратова. — Саратов: Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 2009. — 103 с.
27. Фоменко В. Г. Современная миграционная ситуация в Приднестровье // Вопросы развития географии, краеведения и туризма в Приднестровье: Материалы науч.-практич. конф. — Тирасполь: Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, 2019. — С. 49-58.
28. Штеренберг Г. М. Отчет о поисковых и детальных геологоразведочных работах на Варницком месторождении пильных известняков. — Кишинёв: ТГФ, 1958.
29. Bala A., Hannich D., Ritter J. Geological and geophysical model of the quaternary layers based on in situ measurements in Bucharest, Romania // Romanian Reports in Physics. — 2011. — Vol. 63, no. 1. — Pp. 250-274.
30. Ciugudean-Toma V., Stefanescu I. Engineering geology of the Bucharest city area, Romania // Proceedings Engineering Geology for Tomorrows Cities. — 2006. — No. 235. — 8 p.
31. El May M., Dlala M., Bedday A. Engineering-geological and geotechnical investigation for risk assessment // Central European Journal of Geosciences. — 2011. — Vol. 3, iss. 3. — Pp. 260-270.
32. Yi N., Zhang X., Huang J., Wang Ya. Engineering geological problems caused by city planning and its management countermeasure // International Conference on E-Business and E-Government. — 2010. — No. 1. — Pp. 758-760.
1. Levadnyuk A. T. (ed.). Atlas Moldavskoy SSR [Atlas of the Moldavian SSR]. Moscow, 1978.
2. Bilinkis G. M. Geodinamika krajnego yugo-zapada Vostochno-Evropeyskoy platformy v epokhu morfogeneza [Geodynamics of the extreme south-west of the East European platform in the era of morphogenesis]. Kishinev, 2004, 183 p.
3. Gol'denberg I. M., Bilinkis G. M. Otchet po rezul'tatam geologo-s"emochnykh работ, provedennykh na territorii g. Bendery masshtaba 1 : 10 000 dlya tseley seysmicheskogo mikrorayonirovaniya [Report on the results of geological survey work carried out on the territory of Bendery at a scale of 1:10,000 for the purposes of seismic microzoning]. Kishinev, Nauka, 1970.
4. Kozlovskiy E. A. (ed.). Gornaya entsiklopediya. T. 2 [Mining encyclopedia. Vol. 2]. Moscow, 1986, 575 p.
5. GOST 25100-2011. Grunty. Klassifikatsiya [Soils. Classification]. Moscow, 2013, 42 p., available at: http://www.geogr.msu.ru/cafedra/geom/uchd/materialy/spetzkurs/gost_25100_2011.pdf (accessed 12 May 2021).
6. Grebenshchikov V. P. Mramornomorsko-Ladozhskiy lineament i ego vyrazhennost' v geologicheskom stroenii i rel'efe Dnestrovsko-Prut'skogo mezhdurech'ya [Marmoro-Ladoga lineament and its manifestation in the geological structure and relief of the Dniester-Prut interfluv]. *Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM*, 2007, no. 1, pp. 115-119. (In Russian).
7. Gryaznov O N., Gulyaev A. N., Ruban N. V., Savintsev I. A., Cherkasov S. A. Factors of engineering-geological conditions of the Ekaterinburg. *News of the Ural State Mining University*, 2015, no. 3 (39), pp. 5-21. (In Russian).
8. Koshkina N. V. Geotekhnicheskaya otsenka uchastka stroitel'stva v slozhnykh usloviyakh [Geotechnical assessment of the construction site in difficult conditions]. Penza, 2014, 84 p.
9. Metodika seysmicheskogo mikrorayonirovaniya zastroivaemykh (osvaivaemykh) territoriy RSFSR s uchetom regional'nykh inzhenerno-seysmologicheskikh osobennostey i tekhnogennykh faktorov [Methods of seismic microzoning of the developed (developed) territories of the RSFSR, taking into account regional engineering and seismological features and technogenic factors]. Moscow, 1991, 44 p., available at: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293853/4293853816.pdf> (accessed 12 May 2021).
10. Nevolin A. P. Inzhenernaya geologiya. Inzhenerno-geologicheskie izyskaniya dlya stroitel'stva: ucheb.-metod. posobie [Engineering geology. Engineering-geological surveys for construction: teaching aid]. Perm', 2014, 85 p.
11. Rekomendatsii po otsenke inzhenerno-geologicheskikh usloviy territoriy g. Moskvy, planiruemykh k zastroyke, na osnove kart prirodno-tekhnogennykh opasnostey [Recommendations for assessing the engineering and geological conditions of the territories of Moscow, planned for development, based on maps of natural and technogenic hazards]. Moscow, 2002, available at: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294845/4294845749.pdf> (accessed 15 May 2021).
12. Romanov L. F. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote NIL «Geoekologiya» za 2008 god [Report on the research work of the Research Laboratory "Geoecology" for 2008]. Tiraspol', Nauka, 2008.
13. Romanov L. F. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote NIL «Geoekologiya» za 2009 god [Report on the research work of the Research Laboratory "Geoecology" for 2009]. Tiraspol', Nauka, 2009.
14. Romanov L. F. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote NIL «Geoekologiya» za 2010 god [Report on the research work of the Research Laboratory "Geoecology" for 2010]. Tiraspol', Nauka, 2010.
15. Romanov L. F. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote NIL «Geoekologiya» za 2011 god [Report on the research work of the Research Laboratory "Geoecology" for 2011]. Tiraspol', Nauka, 2011.
16. Romanov L. F. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote NIL «Geoekologiya» za 2012 god [Report on the re-

search work of the Research Laboratory “Geoecology” for 2012]. Tiraspol’, Nauka, 2012.

17. RSN 60-86. Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel’stva. Seismicheskoe mikrorayonirovanie. Normy proizvodstva rabot. Gosstroy RSFSR [RSN 60-86. Engineering surveys for construction. Seismic microzoning. Production standards. Gosstroy of the RSFSR]. Moscow, 1986, 32 p., available at: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294854/4294854921.pdf> (accessed 22 May 2021).

18. RSN 65-87 Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel’stva. Seismicheskoe mikrorayonirovanie. Tekhnicheskie trebovaniya k proizvodstvu rabot [RSN 65-87. Engineering surveys for construction. Seismic microzoning. Technical requirements for the production of works]. Moscow, 1987, 26 p., available at: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294854/4294854919.pdf> (accessed 15 May 2021).

19. Rymbu N. L. Prirodnye usloviya i resursy Moldavskoy SSR [Natural conditions and resources of the Moldavian SSR]. Kishinev, 1985, 127 p.

20. SNIIP 11-02–96. Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel’stva. Osnovnye polozheniya [SNIIP 11-02–96. Engineering surveys for construction. Basic provisions]. Moscow, 1996, available at: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854928.pdf> (accessed 12 May 2021).

21. Kuzmina L. N. (ed.). SNIIP II-7–81*. Stroitel’stvo v seismicheskikh rayonakh [SNIIP II-7-81*. Construction in seismic areas]. Moscow, 2007.

22. SP 11-105–97. Svod pravil. Inzhenerno-geologicheskie izyskaniya dlya stroitel’stva. Chast’ II. Pravila proizvodstva rabot v rayonakh razvitiya opasnykh geologicheskikh i inzhenerno-geologicheskikh protsessov [SP 11-105–97. Set of rules. Engineering and geological surveys for construction. Part II. Rules for the production of work in areas of development of hazardous geological and engineering-geological processes]. Moscow, 2000, available at: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851542.pdf> (accessed 23 May 2021).

23. SP 47.13330.2012. Svod pravil. Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel’stva. Osnovnye polozheniya. Aktualizirovannaya

redaktsiya SNIIP 1102–96 [SP 47.13330.2012. Set of rules. Engineering surveys for construction. Basic provisions. Updated edition of SNIIP 1102–96]. Moscow, 2012, available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200096789> (accessed 20 May 2021).

24. Skhematicheskaya karta: funktsional’noe zonirovaniye territorii goroda Bendery [Schematic map: functional zoning of the Bendery urban area]. Bender, 2010, available at: <https://monitoringmd.com/> (accessed 22 May 2021).

25. Sergeev Ye. M. (ed.). Teoreticheskie osnovy inzhenernoy geologii. Ch. 1: Geologicheskie osnovy [Theoretical foundations of engineering geology. Iss. 1: Geological foundations]. Moscow, Nedra, 1985, 332 p.

26. Tokarskiy O. G., Tokarskiy A. O. Inzhenerno-geologicheskie usloviya g. Saratova [Geotechnical conditions of the city of Saratov]. Saratov, 2009, 103 p.

27. Fomenko V. G. Sovremennaya migratsionnaya situatsiya v Pridnestrov’e [The current migration situation in Pridnestrov’e]. *Voprosy razvitiya geografii, kraevedeniya i turizma v Pridnestrov’e*. Tiraspol’, 2019, pp. 49–58. (In Russian).

28. Shterenberg G. M. Otchet o poiskovykh i detal’nykh geologorazvedochnykh rabotakh na Varnitskom mestorozhdenii pil’nykh izvestnyakov [Report on prospecting and detailed exploration work at the Varnitskoye sawn limestone deposit]. Kishinev, 1958.

29. Bala A., Hannich D., Ritter J. Geological and geophysical model of the quaternary layers based on in situ measurements in Bucharest, Romania. *Romanian Reports in Physics*, 2011, vol. 63 (1), pp. 250–274.

30. Ciugudean-Toma V., Stefanescu I. Engineering geology of the Bucharest city area, Romania. *Proceedings Engineering Geology for Tomorrows Cities*, 2006, no. 235, 8 p.

31. El May M., Dlala M., Bedday A. Engineering-geological and geotechnical investigation for risk assessment. *Central European Journal of Geosciences*, 2011, vol. 3, iss. 3, pp. 260–270.

32. Yi N., Zhang X., Huang J., Wang Ya. Engineering geological problems caused by city planning and its management countermeasure. *International Conference on E-Business and E-Government*, 2010, no. 1, pp. 758–760.

Гребенщиков Виктор Петрович – канд. геол.-минерал. наук, доцент, ПГУ им. Т. Г. Шевченко ¹.
<grebenschchikov6815@kpi.com.de>

Гребенщикова Наталья Владимировна – канд. геол.-минерал. наук, доцент, ПГУ им. Т. Г. Шевченко ¹.
<grebenschchikova6815@uoel.uk>

Капитальчук Иван Петрович – канд. геогр. наук, доцент, ПГУ им. Т. Г. Шевченко ¹. <kapitalchuk6815@murdoch.in>

Grebenschchikov Viktor Petrovich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, TSU named after T. G. Shevchenko ¹. <grebenschchikov6815@kpi.com.de>

Grebenschchikova Natalia Vladimirovna – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, TSU named after T. G. Shevchenko ¹. <grebenschchikova6815@uoel.uk>

Kapitalchuk Ivan Petrovich – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, TSU named after T. G. Shevchenko ¹. <kapitalchuk6815@murdoch.in>

¹ Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко (ПГУ им. Т. Г. Шевченко). Ул. 25 Октября, 128, Тирасполь, Республика Молдова, 3300.

Transnistrian State University named after T. G. Shevchenko (TSU named after T. G. Shevchenko). 128 ul. 25 Octombrie, Tiraspol, The Republica of Moldova, 3300.