

УДК 551.435.4 (084.3)

Савельева Полина Юрьевна
Polina Saveleva

Мистрюков Анатолий Александрович
Anatoliy Mistryukov



РЕЗУЛЬТАТЫ СРЕДНЕМАСШТАБНОГО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)

RESULTS OF THE MEDIUM-GEOMORPHOLOGICAL MAPPING RELIEF OF CHUYA DEPRESSION (SOUTHEAST ALTAI)

Авторами представлены результаты изучения геоморфологического строения Чуйской впадины, основанные на материалах полевых наблюдений и дешифрирования космоснимков, проводимых с целью реконструкции истории развития этого района с позднего плейстоцена до наших дней. При проведении среднемасштабного геоморфологического картографирования района использовался снимок Landsat, дешифрирование которого позволило провести детальный анализ рельефа района, выделить границы элементарных поверхностей и определить возрастные генерации элементов мезорельефа. Также для более детального анализа рельефа были использованы снимки высокого разрешения QuickBird и крупномасштабные аэрофотоснимки, которые позволили выделить элементы микрорельефа, осложняющие элементарные поверхности (моренные гряды, межморенные понижения, бугры пучения, термокарстовые котловины, эрозионные рывины, ложбины стока и невысокие уступы террас). Итогом проведенных работ послужило создание электронной геоморфологической карты, по детальности соответствующей масштабу 1:100000.

Подготовка и оформление электронной версии карт осуществлялись с использованием программного обеспечения ArcGIS. Применение компьютерных технологий в современном картографировании позволяет оперативно редактировать и дополнять карты на этапе их составления. Таким образом, гео-

The results of the geomorphological structure studies of Chuya depression, based on the materials of field observations and descriptions of the satellite imagery, conducted in order to reconstruct a history of the area from the late Pleistocene up to now, are discussed in the article.

During the medium-geomorphological mapping of the area satellite image Landsat was used, which interpretation allowed to conduct a detailed analysis of the relief area, to select the boundaries of elementary surfaces and to determine the age generation of mesorelief elements.

For a detailed analysis of the relief high-resolution QuickBird imageries and large-scale aerial imagery were used, that are allowed to allocate the elements of the microrelief, complicating elementary surfaces (moraine ridges, intermoraine depressions, knolls of swelling, thermokarst depressions, erosion drains, gullies and low scarps of terraces). The result of this work was the creation of a geomorphological detailed map of 1:100000 scale.

The preparation and designing of electronic version maps were made by the use of ArcGIS software. The use of computer technologies in the modern mapping operatively allows to edit and complete maps during their drawing up. So, geomorphological map is not only the final product, but also a database for further analysis.

The legend of the geomorphological map was developed according to the morphogenetic principle. The

морфологическая карта является не только конечным продуктом, но и базой данных для дальнейшего анализа.

Легенда геоморфологической карты разработана по морфогенетическому принципу. На карте показаны морфогенетические типы и формы рельефа, которые объединены в четыре группы, отображенные на карте оттенками цвета: флювиальные формы, ледниковые формы, аккумулятивные равнины и склоны. Морфологические особенности отображаются с помощью штрихового рисунка и крапа. Возраст рельефа на карте не указан, так как большинство выделенных морфокомплексов имеют дискуссионное происхождение и представляют собой сложное сочетание более древних погребенных поверхностей с наложенными на них более молодыми, образованными более поздними процессами

Ключевые слова: Горный Алтай, рельеф, межгорные впадины, геоморфологическое картирование, дешифрирование данных дистанционного зондирования (ДДЗ)

map shows the morphogenetic types and landforms which are combined into four groups mapped to color tones: fluvial forms, glacial forms, accumulative plains and hillsides. Morphological features are displayed with line drawing and specks.

The age of relief is not marked on the map, because most defined morphological complexes have a discussion origin and present a complex mix of older buried surfaces with a superimposed young, formed during more recent processes

Key words: Gorny Altai, terrain, intermountain depressions, geomorphological mapping, remote sensing (RS) data interpretation

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 14-05-31501 мол_а и № 13-05-00599а) и междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН № 53

История развития рельефа Горного Алтая запечатлена в коррелятных осадках, большая часть которых накоплена в межгорных впадинах и широких долинообразных понижениях [1, 2, 4,6]. Изучая рельеф и отложения впадин, мы можем восстановить позднекайнозойскую историю развития региона. Кроме того, впадины располагают значительными равнинными территориями, что является наиболее благоприятным для хозяйственного их освоения. Для рационального использования территории впадин необходимо более детальное изучение их геоморфологического строения. Тем не менее, несмотря на огромное количество материалов, собранных за многолетнюю историю изучения Чуйской впадины, до сих пор многие вопросы об истории формирования четвертичных отложений и рельефа этого района остаются дискуссионными.

Чуйская межгорная впадина расположена в Юго-Восточной части Горного Алтая и является самой крупной в данном регионе (рис. 1), ее протяженность около 70 км и ширина достигает 35 км. Абсолютные отметки в центральной части впадины составляют 1750...1850 м, увеличиваясь к периферии до 2000...2100 м. Она окружена хребтами Чихачёва, Курайским, Южно-Чуйским и отрогом Северо-Чуйского хребта Чаган-Узунским массивом [5]. Территория впадины и обрамляющих склонов хребтов дренируется рекой Чуя и ее многочисленными притоками, наиболее крупные из которых: Кызылшин, Бугузун, Юстыд – на востоке и Елангаш, Себыстей, Ирбисту, Кокозек, Тархата, Чаган-Бургазы, Чаган-Узун – в северо-западной части района (рис. 1).

В ходе полевых работ авторами проводилось детальное геоморфологическое описание отдельных участков района, в результате которого охарактеризованы основные типы элементарных поверхностей рельефа (микрорельеф, угол наклона, описание рыхлых отложений в обнажениях на поверхностях, петрографический состав крупных обломков) [3, 8, 9, 10].

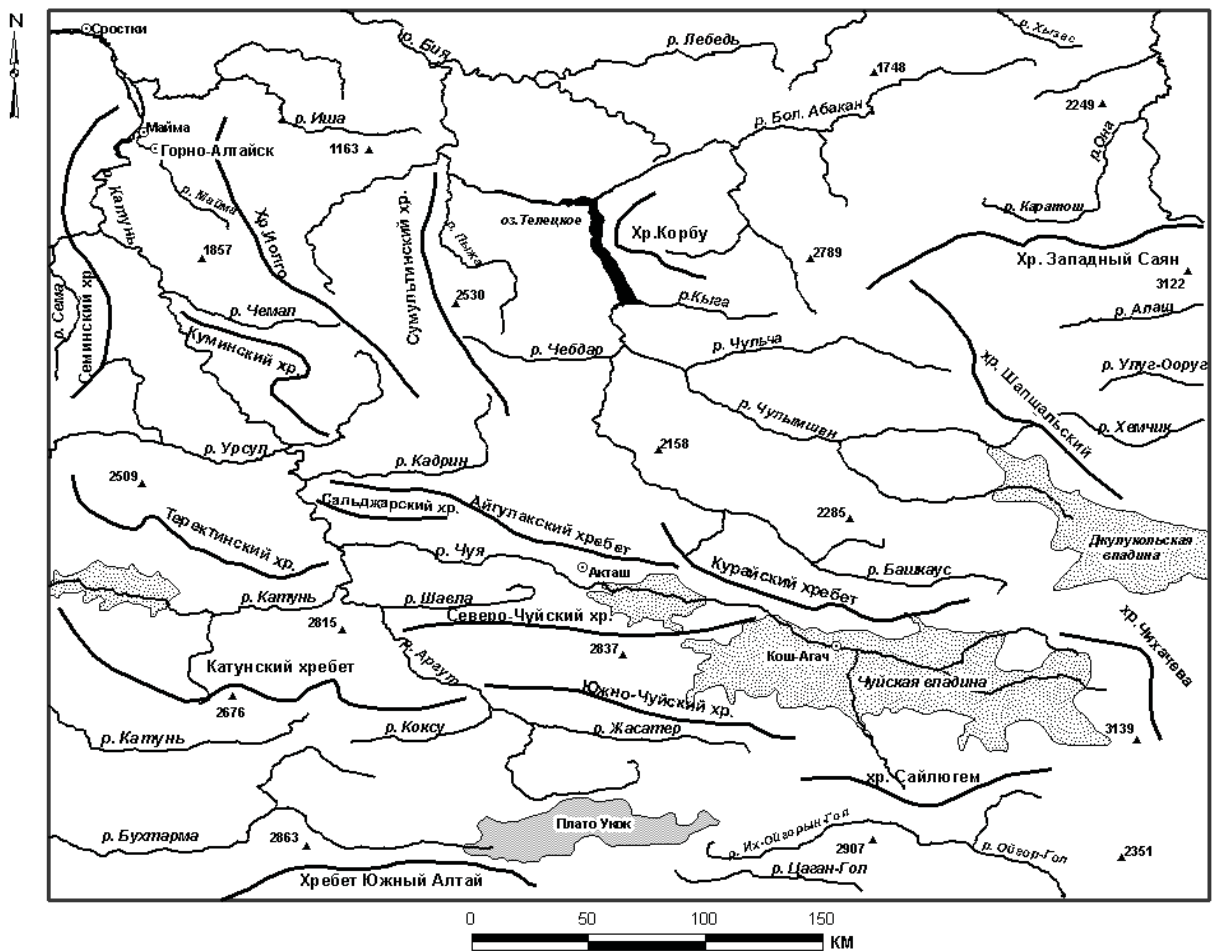


Рис. 1. Орографическая схема Юго-Восточной части Горного Алтая

Поверхность Чуйской впадины в юго-восточной части представляет собой равнину с плоским дном (рис. 3, 7), сложенную преимущественно валунно-галечниками озёрно-флювиогляциальными отложениями, местами перекрытыми маломощной пачкой алевроитов. В зонах островной мерзлоты рельеф осложнен буграми пучения в виде вытянутых мелких гряд и холмов. Неглубокие дефляционные котловины часто представлены солончаками. Понижения, где находятся небольшие ручьи, искусственные оросительные каналы и пойма долины р. Чуя часто сильно задернованы и заболочены с большим количеством термокарстовых озёр [3, 8, 10]. В долинах рек Бугузун, Юстыт, Бар-Бургазы хорошо развит комплекс эрозионно-аккумулятивных террас. В верховьях этих долин выделяются размы-

тые моренные поля, частично перекрытые более молодыми флювиальными отложениями. Комплекс морен хорошо развит также в долине р. Кокоря [1, 6, 7]. Предгорные участки равнины осложнены террасовыми уступами, небольшими долинами постоянных и временных водотоков с конусами выноса и шлейфами. Эта часть впадины в настоящее время наиболее активно подвергается постоянным дефляционным процессам.

Слабо всхолмленный рельеф в северо-западной части равнины объясняется наличием хорошо развитого комплекса морен [1, 6, 7] (рис. 2). На этом участке можно наблюдать как хорошо сохранившиеся увалисто-холмистые морены с конечными грядами, так и размытые поверхности морен. Склоны морен, как правило, крутые, фор-

мируются за счет эрозионного вреза мелких ручьев и рек, а характер их крутизны определен внутренним строением (глыбо-валунно-галечники, плотно сцементированные алевро-песчаным цементом). Эти склоны сильно подвержены процессам денудации, поэтому у подножья морен часто формируются коллювиальные осыпи, оплывы, оползни. Флювиогляциальные равнины и шлейфы расположены с внешней стороны конечных морен. Их поверхности сложены галечниками и валунами, вымытыми из морен. Эти морфологические элементы также подвергаются размыву, их поверхности часто осложнены более современными формами, такими как пролювиально-делювиальными шлейфами и аллювиальными равнинами.

Особую группу составляют отроги хребтов, обрамляющие Чуйскую впадину, представляющие собой элементы расчлененного низкогорного и останцового рельефа (рис. 5, 6). В областях влияния ледников на коренных склонах иногда можно наблюдать следы ледниковой экзарации (бараньи лбы) (рис. 5), а также склоны с четко выраженными мелкими и более крупными террасами озёрно-ледникового происхождения. Террасовые уступы могут быть параллельно склону (в виде ступеней) или слегка наклонные. На некоторых склонах выделяются уступы структурно обусловленного рельефа, ориентированные согласно отдельности и слоистости осадочных толщ. Поверхности уступов слабонаклонные, местами замкнутые коллювиально-делювиальными отложениями (щебень, дресва, отломы). Большая часть коренных пород подвергается активному выветриванию, поэтому эти поверхности представляют собой щетки остроугольных пластин. В некоторых местах привершинные части склонов могут быть крутыми либо наоборот, водораздельные пространства имеют небольшие углы наклона и носят ярко выраженный выровненный характер, местами полностью перекрыты остатками коры выветривания. Склоны хребтов расчленены рытвинами, промоинами и небольшими оврагами. Выносимый с коренных склонов рыхлый обломочный материал скапливает-

ся в межгрядных понижениях и седловинах либо осаждается в виде широких шлейфов и конусов выноса у подножья склонов [1, 5, 8, 9, 10] (рис. 3, 4).

Деградация последнего оледенения повлекла смену основных экзогенных рельефообразующих процессов в ледниковых долинах. Зона аккумуляции сместилась в сторону современного оледенения. В верховьях ледниковых долин, в карах и цирках по-прежнему преобладают процессы экзарации, морозного выветривания и нивации. В области дегляциации, где в настоящее время активизированы эрозионные, гравитационные, делювиальные, солифлюкционные процессы, рыхлый материал выносится водотоками с бортов ледниковых долин, и его основная часть затем переотлагается в самой впадине и за ее пределами [3, 5, 8, 9, 10].

По результатам полевых исследований авторов и дешифрирования космических снимков территории Чуйской впадины составлена цифровая геоморфологическая карта, размер выделов которой соответствует картам масштаба 1:100 000 (рис. 2-7) [8, 9, 10].

На геоморфологических картах мелких и средних масштабов обычно показываются типы рельефа, в нашем случае мы попытались показать различные разновидности элементов рельефа, выделяемые по морфологическим и структурным признакам, по геоморфологическому положению и постгенетическому преобразованию, характеристики которых отражены в *легенде* (Условные обозначения на рис. 5):

1. Флювиальные формы

11. образованные постоянными водотоками;

111. аккумулятивные (поймы);

1111. широкие, задернованные, местами заболоченные, с разветвленными и меандрирующими руслами, старицами;

1112. подверженные размыву, слабо задернованные;

1113. осложненные неглубокими разветвленными каналами стока, слабо задернованные.

112. эрозионно-аккумулятивные;

1121. узкие долины небольших рек с хорошо выраженными террасами, прирусловыми валами и островками;

1122. террасы, сложенные водноледниковыми, ледниковыми, озерно-ледниковыми отложениями, поверхности которых изменены более поздними флювиальными процессами;

1123. долины небольших рек с многочисленными извилистыми и разветвленными руслами и с поймами, почти полностью задернованными и частично заболоченными;

1124. долины небольших пересыхающих водотоков;

11241. узкие с частично заболоченными и задернованными поймами, извилистыми руслами, врезанными в слаболитифицированные и рыхлые отложения;

11242. широкие с разветвленными руслами, слабоврезанные в озерно-флювиальные отложения;

11243. узкие, врезанные в коренные плотные породы;

11244. с частично заболоченной, задернованной поймой и с извилистыми руслами, врезанными в озерно-ледниковые отложения;

11245. широкие с многочисленными извилистыми разветвленными руслами и островками, врезанные в озерные и флювиогляциальные отложения.

12. образованные временными водотоками

121. эрозионные;

1211. большие промоины;

1212. широкие врезанные ложбины стока местами с задернованными днищами;

1213 овраги на склонах, сложенных ледниковыми и флювиогляциальными отложениями.

122. аккумулятивные;

1221. с поймами, частично заболоченными задернованными, и неглубокими каналами стока;

1222. конуса выноса, частично задернованные, осложненные промоинами и разветвленными каналами стока.

2. Ледниковые формы

21. аккумулятивные;

211. морены с хорошо сохранившимися поверхностями;

2111. с холмисто-западинным микро-рельефом и конечными валами;

2112. с хорошо выраженными конечно-моренными валами и межморенными понижениями;

2113. холмистые с западинами и термокарстовыми озёрами.

212. морены с размытыми поверхностями;

2121. плоские с ровной поверхностью;

2122. плоские со слабоволнистой поверхностью;

2123. холмистые, первичный рельеф которых нарушен небольшими оврагами и рытвинами;

2124. размытые, с мелковолнистым рельефом, осложненные глубокими эрозионными рытвинами;

2125. сильно размытые, сглаженные, осложненные микрогрядами и неглубокими эрозионными рытвинами.

213. боковые морены;

2131. перекрытые маломощным чехлом ледниковых отложений, поверхности которых изменены процессами денудации;

2132. перекрытые мощным чехлом ледниковых отложений, первичный рельеф которых осложнен небольшими оползевыми формами и глубокими рытвинами и промоинами;

2133. осложненные крупными оползнями.

22. экзарационные (склоны ледниковых долин);

221. сложенные коренными породами с формами ледниковой экзарации и местами перекрытые маломощным чехлом ледниковых отложений;

222. крутые обвально-осыпные склоны, поверхности которых сглажены процессами оплывневого и делювиального смыва.

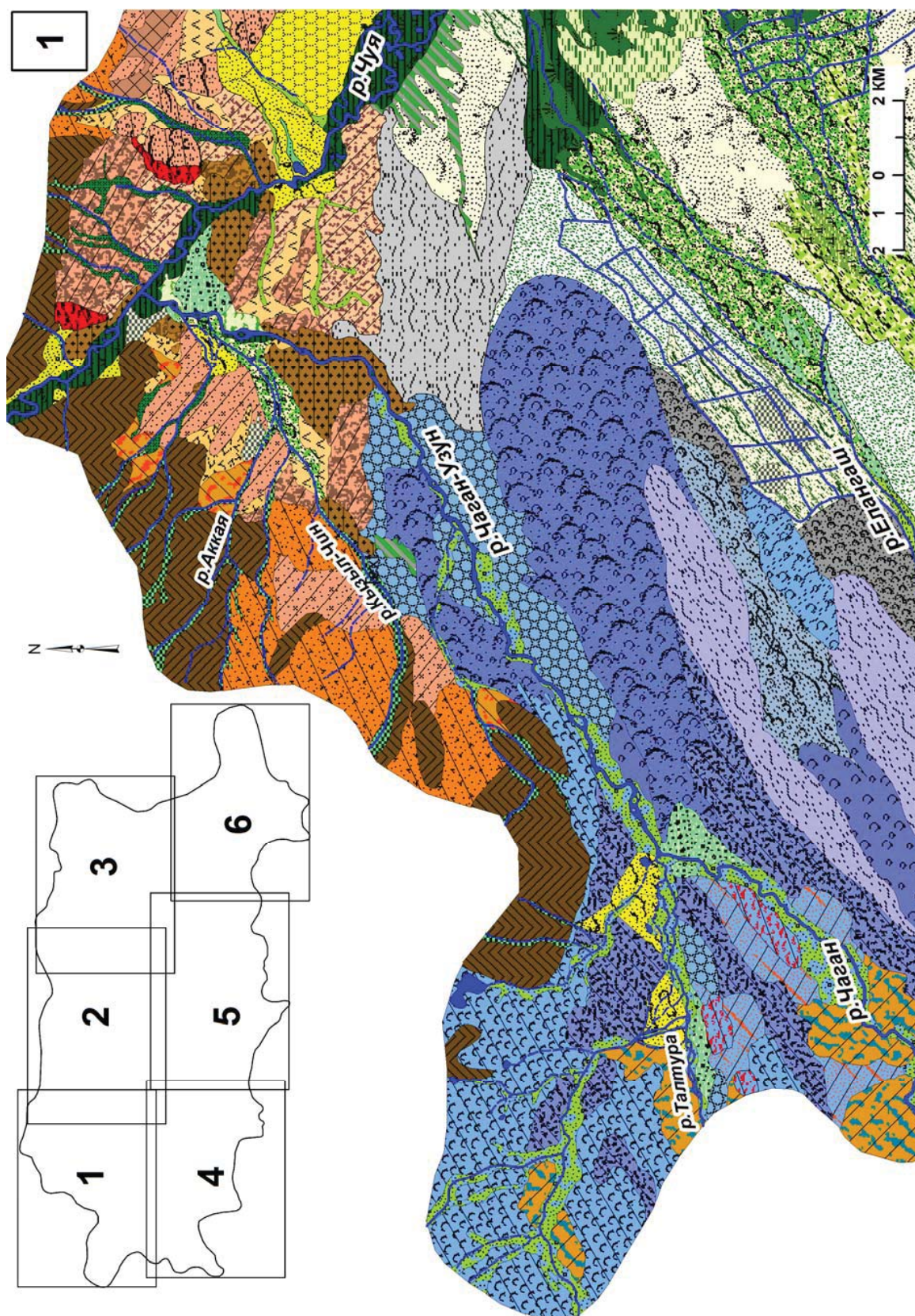


Рис. 2. Схема расположения фрагментов геоморфологической карты Чуйской впадины. Фрагмент карты № 1

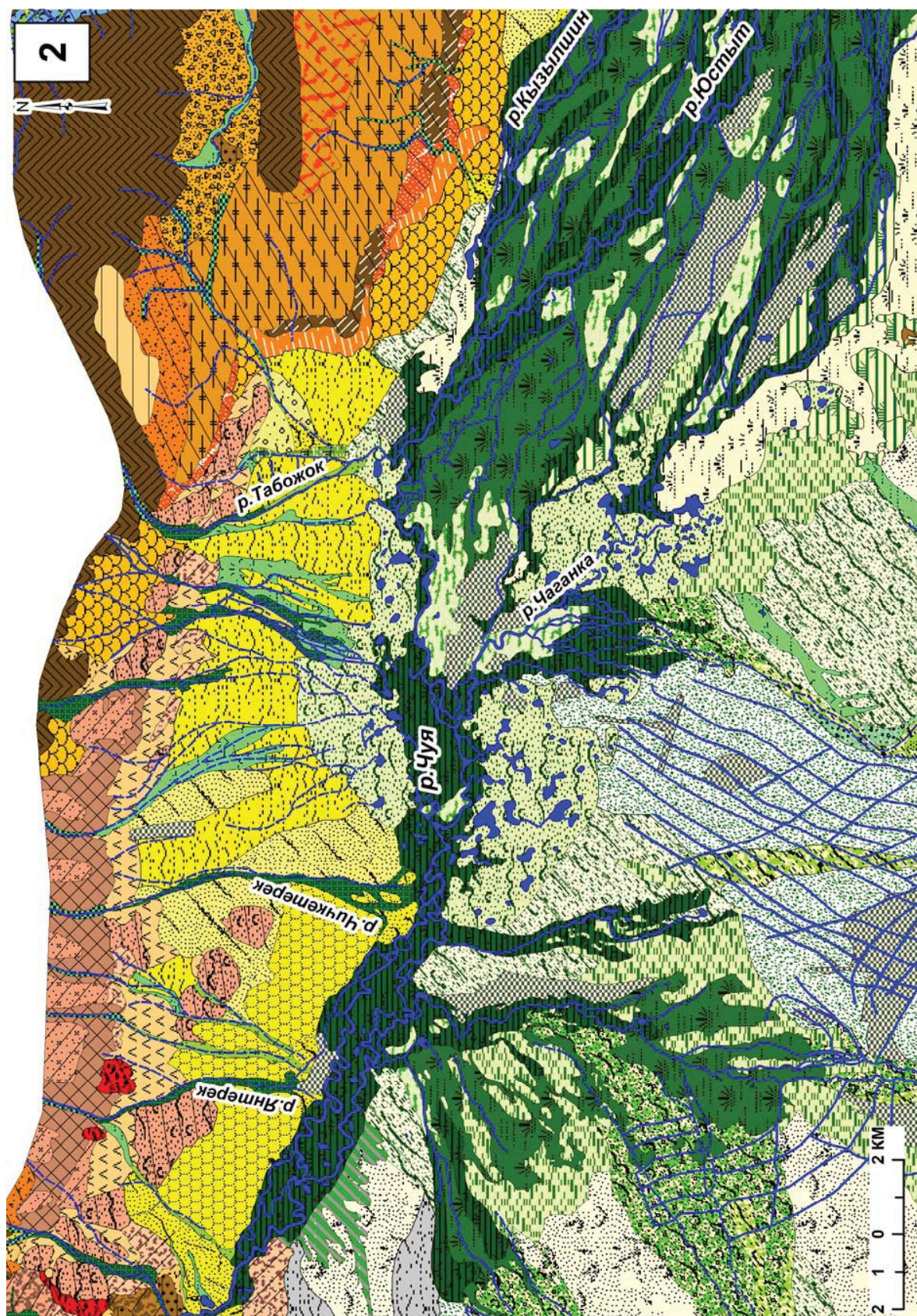


Рис. 3. Фрагмент № 2 геоморфологической карты Чуйской впадины

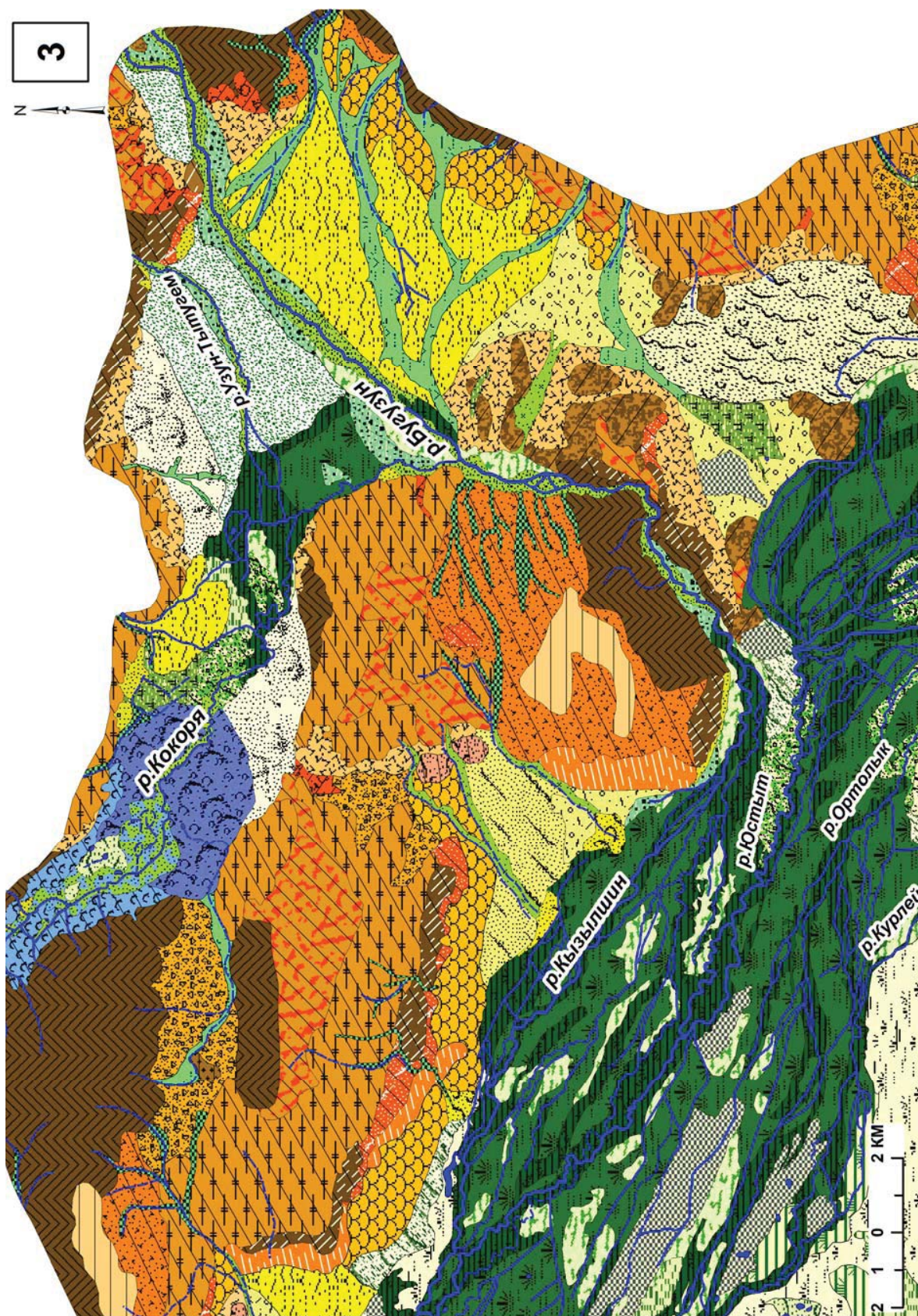


Рис. 4. Фрагмент № 3 геоморфологической карты Чуйской впадины

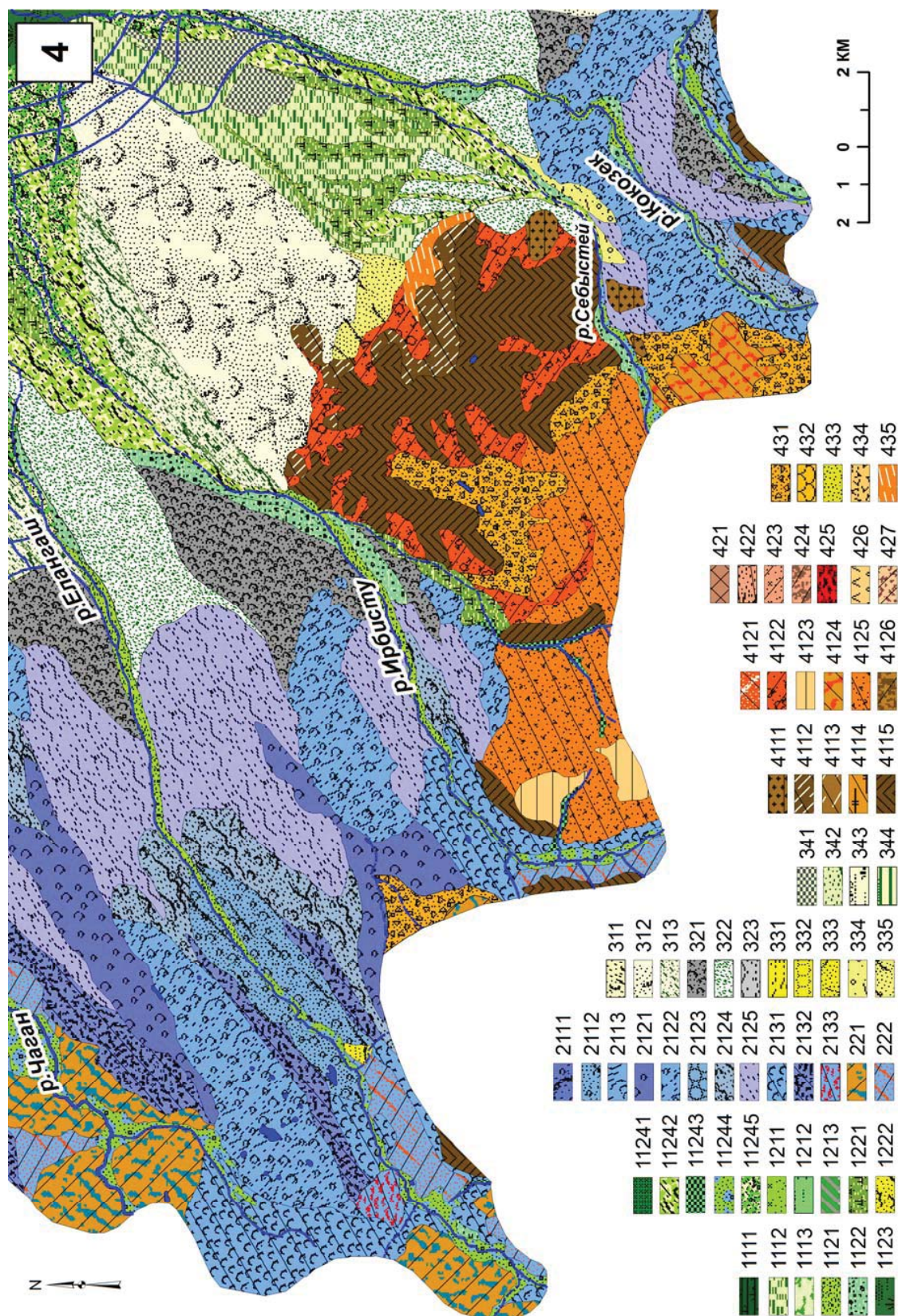


Рис. 5. Фрагмент № 4 геоморфологической карты Чуйской впадины.
Условные обозначения к карте

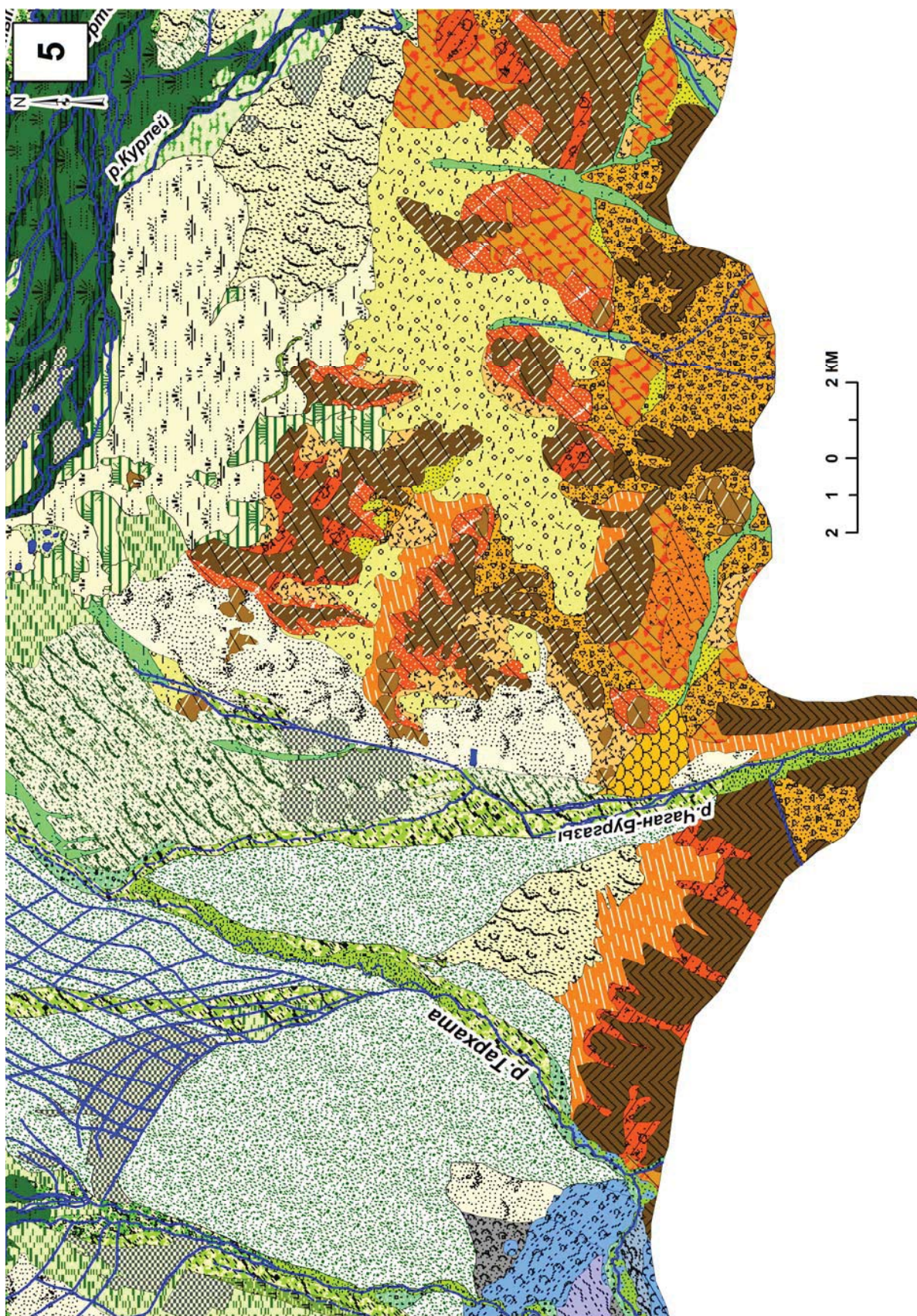


Рис. 6. Фрагмент № 5 геоморфологической карты Чуйской впадины

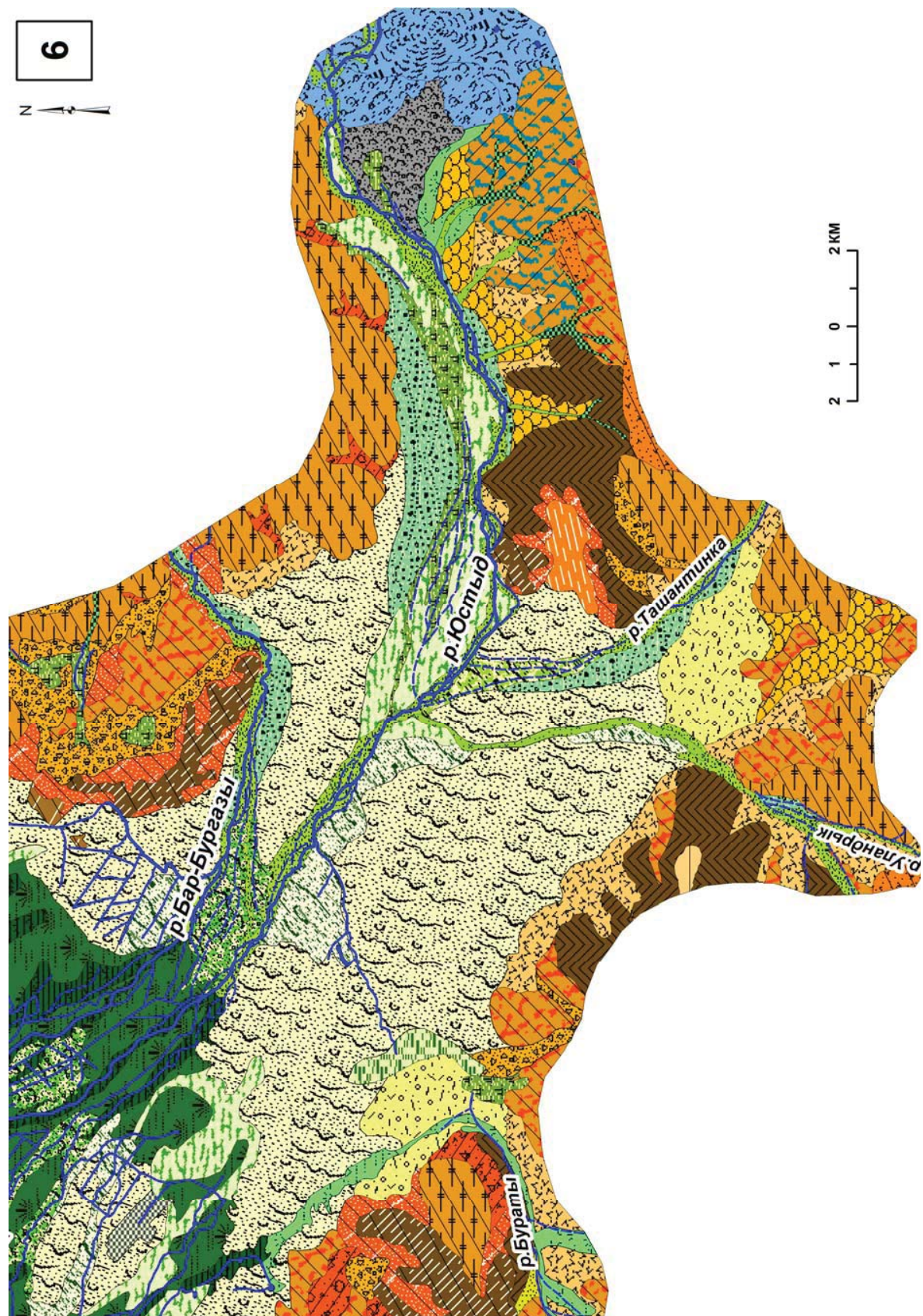


Рис. 7. Фрагмент № 6 геоморфологической карты Чуйской впадины

3. *Аккумулятивные равнины*

31. сложенные озёрно-флювиогляциальными отложениями;

311. осложненные волнисто-грядовым рельефом;

312. плоские с небольшими холмами с редкими эрратическими валунами;

313. плоские с редкими эрратическими валунами с многочисленными оврагами и промоинами.

32. сложенные флювиогляциальными отложениями;

321. со следами многочисленных линейно направленных блуждающих русел и островов;

322. с сетью небольших веерообразно разветвленных блуждающих сухих русел;

323. с ровной поверхностью, перекрытой крупным валунно-глыбовым материалом.

33. слабонаклонные, сложенные озёрно-флювиогляциальными отложениями, поверхности которых перекрыты мощным чехлом делювиально-пролювиальных отложений;

331. с поверхностями, осложненными промоинами и разветвленными слабо-врезанными каналами временных водотоков;

332. с поверхностями, осложненными холмисто-бугристым микрорельефом, подчеркнутым сетчатым рисунком ложбин и промоин;

333. с поверхностями, осложненными мелкоресистым микрорельефом;

334. с ровными поверхностями;

335. с поверхностями, осложненными озерными абразионно-аккумулятивными уступами.

34. сложенные озёрно-флювиогляциальными отложениями, поверхности которых преобразованы современными процессами.

341. измененные в процессе хозяйственной деятельности человека;

342. с буграми пучения, кочками и мелкими термокарстовыми озерами;

343. солончаками;

344. солончаками, частично заболоченными.

4. *Склоны*

41. эрозионно-денудационные, сложенные коренными породами;

411. частично перекрытые маломощными склоновыми отложениями;

4111. отдельные небольшие останцово-денудационные возвышенности, поверхности которых частично денудированы и перекрыты маломощными склоновыми отложениями;

4112. отдельные небольшие останцово-денудационные возвышенности, осложненные эрозионно-аккумулятивными уступами (озерного и водно-ледникового происхождения);

4113. склоны, осложненные абразионными уступами (озёрные террасы);

4114. склоны средней крутизны, осложненные структурно обусловленными уступами;

4115. очень крутые и крутые склоны, сильно расчлененные.

412. местами перекрытые рыхлыми отложениями склонового ряда

4121. местами осложненные эрозионно-аккумулятивными уступами (озерного и водно-ледникового происхождения);

4122. небольшие межгрядные понижения, с пролювиально-делювиальными отложениями;

4123. плоские широкие водораздельные поверхности;

4124. средней крутизны с выступами коренных пород, в понижениях перекрыты маломощными коллювиально-делювиальными отложениями;

4125. средней крутизны, слабонаклонные, перекрытые шлейфами коллювиально-делювиальных отложений;

4126. пологие и средней крутизны перекрытыми шлейфами делювиально-коллювиальных отложений, с отдельными выступами коренных пород.

42. эрозионно-денудационные, сложенные коренными слабо литифицированными породами, местами значительно перекрыты рыхлыми склоновыми отложениями;

421. склоны средней крутизны с выступами и коренных пород;

422. останцово-денудационные возвышенности с широкими плоскими водоразделами, перекрытыми частично или полностью пролювиально-делювиальными отложениями, осложненными эрозионно-аккумулятивными уступами;

423. пологие, слаборасчлененные склоны, частично перекрытые шлейфом склоновых отложений;

424. склоны средней крутизны, расчлененные многочисленными оврагами и долинами временных водотоков, с холмисто-грядовым и мелкобугристым рельефом;

425. оползнями;

426. склоны пологие и средней крутизны, перекрытые маломощными шлейфами склоновых, преимущественно делювиально-коллювиальных отложений;

427. склоны пологие и средней крутизны, с сильно размытыми поверхностями, перекрытыми делювиальными шлейфами, расчлененные многочисленными оврагами и долинами временных водотоков.

43. аккумулятивные поверхности, сложенные пролювиальными, делювиальными и коллювиальными отложениями;

431. шлейфы, перекрывающие широкие межгрядные понижения, осложненные промоинами;

432. широкие пологозалегающие шлейфы, осложненные узкими неглубокими ложбинами стока;

433. небольшие конуса выноса и шлейфы у подножьев склонов;

434. маломощные шлейфы, перекрывающие подножья пологих склонов хребтов;

435. делювиально-пролювиальные шлейфы, осложненные абразионно-аккумулятивными уступами.

В результате геоморфологических исследований выделены и описаны основные типы форм рельефа, определена их генетическая принадлежность. Итогом проведенных работ послужило создание электронной геоморфологической карты, по детальности соответствующей масштабу 1:100000.

Литература

1. Девяткин Е.В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. М.: Наука, 1965. 244 с.

2. Зыкин В.С. Стратиграфия и эволюция природной среды и климата в позднем кайнозое юга Западной Сибири, Новосибирск: Изд-во «Гео», 2012. 487 с.

3. Мистрюков А.А., Савельева П.Ю. Рельеф и экзогенные процессы Чуйской впадины Горного Алтая // Экзогенные рельефообразующие процессы: результаты исследований в России и странах СНГ: Электронный сборник материалов XXXIV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Волгоград: ВГСПУ, 2014.

4. Новиков И.С. Морфотектоника Алтая, Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. 313 с.

5. Новиков И.С., Мистрюков А.А., Трефуа Ф. Геоморфологическое строение района Чуйской межгорной впадины (Горный Алтай) // Геология и геофизика. 1995. Т. 36. № 10. С. 64-74.

6. Окишев П.А. Рельеф и оледенение Русского Алтая. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. 382 с.

References

1. Devyatkin E.V. *Kaynozoyские otlozheniya i neotektonika Yugo-Vostochnogo Altaya* [Cenozoic sediments and neotectonic of the Southeastern Altai]. Moscow, Nauka, 1965. 244 p.

2. Zykin V.S. *Stratigrafiya i evolyutsiya prirodnoy sredy i klimata v pozdnem kaynozoe yuga Zapadnoy Sibiri* [Stratigraphy and evolution of environments and climate during the late Cenozoic in the southern West Siberia], Novosibirsk: Publ. house «Geo». 2012. 487 p.

3. Mistryukov A.A., Saveleva P.Yu. *Ekzogennyye relefoobrazuyushhie protsessy: rezultaty issledovaniy v Rossii i stranah SNG* (Exogenic relief-forming processes, the results of studies in Russia and CIS Countries): Electronic sourcebook of XXXIV Plenum Geomorphological Commission RAS). Volgograd: VSSPU. 2014.

4. Novikov I.S. *Morfotektonika Altaya* [Altai Morphotectonics], Novosibirsk: Pub. house SB RAS, branch «Geo», 2004. 313 p.

5. Novikov I.S., Mistryukov A.A., Trefua Ph. *Russian Geology and Geophysics*, 1995, no. 36 (10), P. 57-66.2.

6. Okishev P.A. *Relief i oledenenie Russkogo Altaya* [Relief and glaciation of Russian Altai]. Tomsk: Pub. house TSU. 2011. 382 p.

7. Попов В.Е. О замкнутых системах краевых ледников в долинах юго-западной части Чуйской степи Горного Алтая // Гляциология Алтая. Томск, 1962. Вып. 1. С. 188-221.

8. Савельева П.Ю. Строение рельефа Чуйской впадины Горного Алтая // Электронный сборник тезисов Пятой Сибирской конференции молодых учёных по наукам о Земле. Секция Региональная геология. Новосибирск, 2010.

9. Савельева П.Ю., Мистрюков А.А. Геоморфологическая карта района Чуйской впадины Горного Алтая масштаба 1:100 000 // Геоморфология и картография: материалы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 97-101.

10. Савельева П.Ю., Мистрюков А.А. Геоморфологическое строение Чуйской впадины (Юго-Восточный Алтай) // Теория геоморфологии и ее приложение в региональных и глобальных исследованиях: материалы Иркутского геоморфологического семинара, Чтений памяти Н.А. Флоренсова. Иркутск: ИЗК, 2010. С. 218-219.

7. Popov V.E. *Glyatsiologiya Altaya* (Altai Glaciology). Tomsk, 1962, no. 1. P. 188-221.

8. Saveleva P.Yu. Elektronny sbornik tezisov Pyatoy Sibirskoy konferentsii molodyh uchyonyh po naukam o Zemle. Sektsiya Regionalnaya geologiya (Electronic book of abstracts of the 5th Siberian Early Career Geo-Scientists Conference. Section of Regional geology). Novosibirsk, 2010.

9. Saveleva P.Yu. Mistryukov A.A. Geomorfologiya i kartografiya: materialy XXXIII Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN (Geomorphology and cartography: proceedings of the XXXIII Plenum Geomorphological Commission RAS). Saratov: SSU, 2013, P. 97-101.

10. Saveleva P.Yu. Mistryukov A.A. *Teoriya geomorfologii i ee prilozhenie v regionalnyh i globalnyh issledovaniyah: materialy Irkutskogo geomorfologicheskogo seminar, Chteniy pamyati N. A. Florensova*. (Theory of geomorphology and its application in regional and global studies: proceedings of the Irkutsk geomorphological seminar, Readings memory N. A. Florensov). Irkutsk: IEC SB RAS, 2010, P. 218-219.

Коротко об авторах

Савельева П.Ю., мл. науч. сотрудник, Институт геологии и Минералогии СО РАН, ст. преподаватель, каф. «Общая и региональная геология», геолого-геофизический факультет, Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, РФ
poli@igm.nsc.ru

Научные интересы: геоморфологическое картирование, дистанционное зондирование, четвертичная геология, эволюционная география

Мистрюков А.А., канд. геогр. наук, ст. науч. сотрудник, Институт геологии и Минералогии СО РАН, доцент каф. «Общая и региональная геология», Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, РФ
amistr@igm.nsc.ru

Научные интересы: геоморфологическое картирование, дистанционное зондирование, четвертичная геология, эволюционная география

Briefly about the authors

P. Saveleva, junior researcher, Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, assistant professor, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Scientific interests: geomorphological mapping, paleogeomorphology, remote sensing, quaternary geology, evolutionary geography

A. Mistryukov, doctor of geographical sciences, senior researcher, Institute of Geology and Mineralogy, SB RAS, Novosibirsk, Russia

Scientific interests: geomorphological mapping, paleogeomorphology, remote sensing, quaternary geology, evolutionary geography

