

УДК 911.2:528.942 (571.51)

ОПЫТ ЛАНДШАФТНО-ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ УЧАСТКА “ВЕРХНЯЯ ЧАПА” (СЕВЕР ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА)

© 2014. г. А.А. Медведков

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 07.08.2013 г.

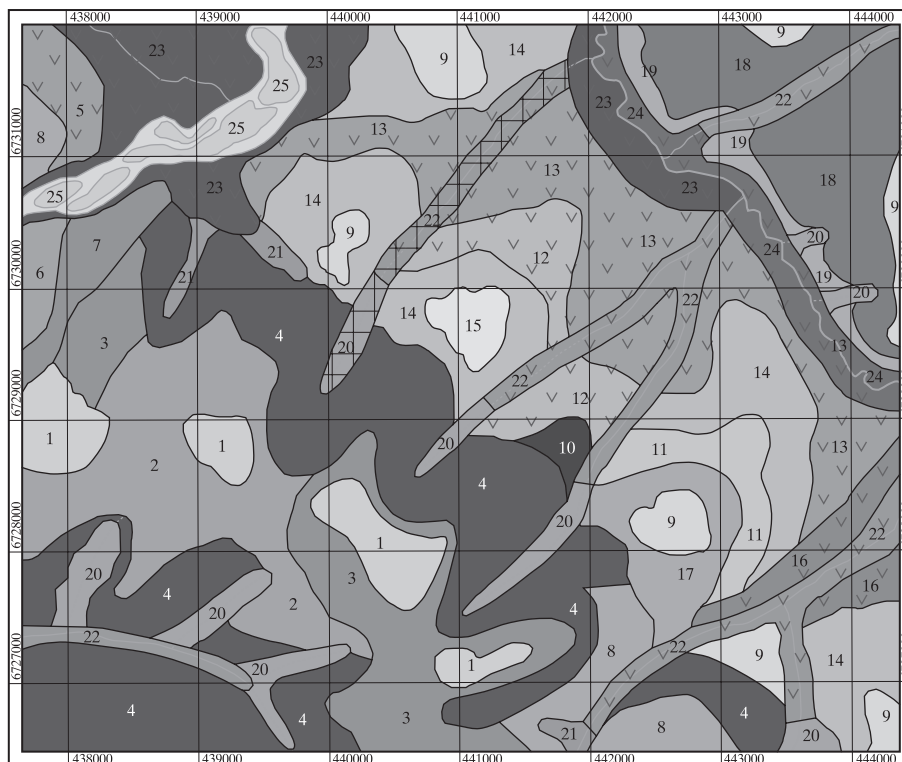
В статье представлен опыт крупномасштабного картографирования современных ландшафтов Енисейского кряжа, в районе планируемого освоения рудного месторождения. В ходе работы над составлением крупномасштабной карты усовершенствована методика такого картографирования, с введением в легенду карты геолого-геоморфологической и ландшафтно-индикационной (при выделении мерзлотных ПТК) информации. Комплексный анализ такой информации, с привлечением данных по генезису поверхностных отложений, их связи с рельефом и его экзогенной моделировки, позволил выявить и оконтурить (на уровне сложных урочищ) наиболее уязвимые ландшафтные комплексы, требующие повышенных мер по их охране, при разработке и эксплуатации рудного месторождения «Высокое» (верхнее течение р. Чапа).

Введение. Основы крупномасштабного ландшафтного картографирования заложены Солнцевым [4, с. 61–86]. Он предложил базироваться на данных об особенностях рельефа для разработки иерархии ландшафтных подразделений. Если следовать методике Н.А. Солнцева, то два уровня поверхности выравнивания – это два ландшафта. Оба можно разделить на крупные таксоны – местности. В качестве местностей выделяют сочетания вершинных поверхностей, сочетания более или менее однотипных склонов, комплексы террас в днищах долин и т.п. Местности делятся на урочища. В ранге урочища рассматривается каждая обособленная вершинная поверхность, каждый склон определенного диапазона крутизны (пологий, средней крутизны, крутой, отвесный), однотипные составляющие днищ долин. На уровне урочища дополнительным критерием различия служит характер растительности. В зависимости от масштаба картирования пользуются термином сложное урочище. Это когда требуется объединение разных урочищ в единицы, промежуточные между местностью и элементарным урочищем. В рамках последнего можно выделять подурочища. Такие единицы нет оснований рассматривать как фации – наиболее дробные единицы картирования. Очевидна абстрактность и большие возможности для субъективных решений при применении указанного

подхода. Но утвержденной единой методики ландшафтного картографирования пока нет.

Подход Н.А. Солнцева конкретизирован, исходя из того, что Енисейскому кряжу и смежному Средне-Сибирскому плоскогорью как консолидированным областям сноса – свойственно наличие двух ярусов выравнивания и ярусов расчленения, а также комплекса неярусных поверхностей наложенной планации и наложенного расчленения. Поверхности существующего рельефа каждого яруса в большей или меньшей степени сохраняют следы циклов формирования исходного рельефа и последующей моделировки в виде фиксирующей грани рельефа поверхностных континентальных осадочных образований [3, с. 143–152]. Эти важные особенности частично использованы при ландшафтном картографировании района участка “Верхняя Чапа” (рисунок).

Постановка проблемы. Ландшафты севера Енисейского кряжа изучены недостаточно и в основном это сделано с использованием в рамках мелкомасштабных карт и макрорегиональных публикаций. Цель работы – составление ландшафтной карты масштаба 1 : 50 000 района участка “Верхняя Чапа”, что связано с решением нескольких задач: 1) полевое изучение его ландшафтной структуры и ландшафтная индикация мерзлотных ПТК; 2) введение в легенду карты геолого-геоморфологической информации и ее



Масштаб 1:30 000

Легенда:

I. Верхний уровень поверхности выравнивания (абс. отм. до 480–500 м) в породах свит: пенчугинской (PR, рп) – слюдястые сланцы, мраморированные известняки, кординской (Rf₂kd) – филлитовидные сланцы, метапесчаники, доломиты, горбилковской (Rf₁gr) – зеленоцветные микросланцы, удерейской (Rf₂ud) – песчано-глинистые флишоиды; Урочища:

- 1 Вершинные поверхности округлые и округло-вытянутые с элювиально-десерпционными суглинисто-щебнистыми образованиями мощностью 1–2 м под сосново-березовой тайгой с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы, местами с зарослями ольхи, из кустарников – багульник; в напочвенном покрове – зеленые мхи, брусника, редко голубика на торфянистых буротаежных маломощных и торфянисто-скелетных почвах.
- 2 Околовершинные поверхности с крутизной менее 3°, с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под сосново-березовой тайгой с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы из кустарников – багульник в напочвенном покрове – зеленые мхи, плауны, брусника, черника, майник двулистный на торфянисто-буротаежных и торфянистых скелетных почвах.
- 3 Околовершинные поверхности с крутизной менее 3°, с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под сосново-березовой тайгой с подростом ольхи, осины, березы, кедра, из кустарников – багульник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, брусника, местами голубика на торфянистых буротаежных маломощных почвах.
- 4 Склоны пологие (3–8°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью от 2 до 5 м под сосново-березовой тайгой, с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы, из кустарников багульник, пихтовый стланник, шиповник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, плауны, брусника; местами на торфянисто-буротаежных и торфянисто-скелетных почвах.

- 5 Склоны пологие (3–8°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью от 2 до 5 м под редкостойной елово-кедроволиственничной тайгой, с примесью березы, с зарослями низкорослых ерников (карликовая береза, полярная ива), в напочвенном покрове – зеленые мхи, осоки; на торфяно-мерзлотных почвах.

- 6 Склоны пологие (3–8°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью от 2 до 5 м под сосново-березовой тайгой, с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы, местами с зарослями ольхи, из кустарников: – багульник, шиповник и можжевельник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, брусника на торфянисто-скелетных почвах.

- 7 Склоны средней крутизны (9–17°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью от 2 до 5 м под сосново-березовой тайгой, с подростом ольхи, осины, березы, кедра из кустарников – багульник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, брусника, местами голубика на торфянистых буротаежных маломощных почвах.

- 8 Склоны средней крутизны (9–17°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью от 2 до 5 м под сосново-березовой тайгой, с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы, местами с зарослями ольхи, в напочвенном покрове – зеленые мхи, плауны, брусника на торфянисто-скелетных почвах.

II. Нижний уровень поверхности выравнивания (абс. отм. до 300–430 м) в породах чинганской серии (RfЗсп') – конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, маргели, доломиты; Урочища:

- 9 Вершинные поверхности слабо выпуклые округлые и округло-изогнутые с элювиально-десерпционными суглинисто-щебнистыми накоплениями мощностью 3–5 м под сосново-березовой тайгой, с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы, из кустарников – багульник, местами пихтовый стланник и шиповник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, плауны, брусника на торфянисто-буротаежных и торфянистых скелетных почвах.

Легенда (продолжение):

- 10 Вершинные поверхности слабо выпуклые округлые и округло-изогнутые с элювиально-десерпционными суглинисто-щебнистыми накоплениями мощностью 3–5 м под разреженным сосновой тайгой, местами с примесью лиственницы из кустарников – багульник, в напочвенном покрове – зеленые мхи и голубика, редко брусника на торфяно-мерзлотных и торфянисто-буротаежных почвах.
- 11 Вершинные поверхности слабо выпуклые округлые и округло-изогнутые с элювиально-десерпционными суглинисто-щебнистыми накоплениями мощностью 3–5 м под парковым сосновым лесом, в подросте с березой, сосной и осиной, из кустарников – багульник, в напочвенном покрове – брусника, местами лишайники и голубика на слабоподзолистых скелетных почвах.
- 12 Межвершинные поверхности с крутизной менее 3°, чаще 1–2° с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под редкостойной елово-кедрово-лиственничной тайгой, в подросте с березой, кедром и елью, пихтовым стлаником, из кустарников багульник, низкорослый ерник (в основном карликовая березка), в напочвенном покрове – зеленые мхи, хвощи, голубика, брусника, местами осока на торфяно-мерзлотных и торфянисто-буротаежных почвах.
- 13 Межвершинные поверхности с крутизной менее 3°, чаще 1–2° с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под елово-кедрово-лиственничной тайгой (часто редкостойной), с примесью березы и сосны, в подросте с кедром и елью, в напочвенном покрове – зеленые мхи, голубика и брусника на торфяно-мерзлотных буротаежных почвах.
- 14 Межвершинные поверхности с крутизной менее 3°, чаще 1–2° с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под сосновой тайгой, с примесью березы, местами лиственницы и кедра, в подросте с сосной и кедром, в напочвенном покрове – зеленые мхи, брусника, грушанка круглолистная, майник двулистный, герань лесная на торфянисто-буротаежной почве.
- 15 Межвершинные поверхности с крутизной менее 3°, чаще 1–2° с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под парковым сосновым лесом, в подросте с березой, сосной и осиной, из кустарников – багульник, в напочвенном покрове – брусника, пятна лишайников и голубики на слабоподзолистых скелетных почвах.
- 16 Межвершинные поверхности с крутизной менее 3°, чаще 1–2° с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под редкостойной елово-лиственничной тайгой, с примесью кедра и березы, из кустарников – низкорослый ерник и багульник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, осоки; на торфяно-мерзлотных аллювиально-болотных почвах.
- 17 Межвершинные поверхности с крутизной менее 3°, чаще 1–2° с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под сосново-березовой тайгой, с примесью ели и лиственницы, с подростом кедра и березы, из кустарников – багульник и местами шиповник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, брусника; на слабоподзолистых скелетных почвах.
- 18 Склоны пологие (3–8°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под сосново-лиственничной тайгой, с примесью березы, с подростом кедра, сосны и березы, из кустарников – местами шиповник и можжевельник, в напочвенном покрове зеленые мхи, брусника, голубика, герань лесная, майник двулистный, грушанка круглолистная и обыкновенная на торфянистобуротаежных почвах.
- 19 Склоны средней крутизны (9–17°) с солифлюкционно-десерпционными накоплениями мощностью 2–5 м под молодым подростом сосны, с примесью кедра, березы и лиственницы, в напочвенном покрове – зеленые мхи, осоки, брусника, голубика, герань лесная на торфянистых буротаежных иллювиально-гумусовых почвах.

III. Наложённый долинно-днищевый комплекс

Урочища:

- 20 Ложковые днища с солифлюкционно-десерпционными отложениями мощностью до 10 м под сосново-березовой тайгой, местами зарослями ольхи, с подростом сосны, кедра и березы, из кустарников – багульник, в напочвенном покрове – зеленый мох, брусника и острова лишайников на торфянистых аккумулятивно-гумусовых и торфянистых буротаежных иллювиально-гумусовых почвах.
- 21 Ложковые днища с солифлюкционно-десерпционными отложениями мощностью до 5 м под сосново-березовой тайгой, с примесью ели и лиственницы, с подростом ели, кедра, березы и ольхи, из кустарников – багульник, черная смородина, в напочвенном покрове – осоки, хвощи, брусника, голубика, майник двулистный на торфянистых буротаежных маломощных почвах.
- 22 Гласисо-пойма малых рек, сложенная коллювио-аллювием до 5–7 м мощностью под редкостойной елово-лиственничной тайгой, с примесью кедра и березы, с пихтовым стлаником, из кустарников – низкорослый ерник, черная смородина, жимолость, в напочвенном покрове – зеленые мхи, осоки, местами грушанка круглолистная на торфяно-мерзлотных аллювиально-болотных почвах.
- 23 Гласисо-пойма крупных рек, сложенная коллювио-аллювием мощностью до 5–10 м под редкостойной елово-лиственничной тайгой, с примесью кедра и березы, из кустарников – низкорослый ерник, в напочвенном покрове – зеленые мхи, осоки на торфяно-мерзлотных аллювиально-болотных почвах.
- 24 Гласисо-пойма крупных рек, сложенная коллювио-аллювием до 5–7 м под лиственнично-березовой тайгой, с примесью ивы, в подросте с пихтой и кедром, из кустарников – черная и красная смородина, жимолость, в напочвенном покрове – осоки, хвощи, черемша, местами брусника на аллювиальных аккумулятивно-гумусовых почвах.
- 25 Пойма и русловые формы с мощностью аллювия 3–6 м под елово-березовой тайгой, из кустарников – черная смородина, жимолость и шиповник, в напочвенном покрове – осоки и хвощи на аллювиальных почвах.

Прочие знаки

Урочища:

- ☐ Днище ложков и гласисо-пойма малых рек антропогенно-изменённые под молодым подростом из березы, осины, сосны, ели и других древесных с формирующимся напочвенным покровом на скелетных почвах
- ☑ Фрагменты урочищ с явными признаками воздействия мерзлотных процессов: а) на растительный покров (разреженность древостоя, часто наклонное положение стволов, широкое распространение пихты стланиковой формы, багульника и карликовой березки, обилие осоки и хвощей, из кустарничков – типична голубика), б) на поверхность и строение почвы (кочковатость, наличие солифлюкционных ямок-разрывов), в) на свойства почвы (оглеение, высокая влагонасыщенность, значительная толщина торфяного слоя и др.).

картографическое отображение в основном в форме данных по генезису поверхностных отложений и их геоморфологической дифференциации, что показывает особую важность структурно-литоморфной составляющей в данном регионе;

3) генерализованная увязка данных по структуре почвенно-растительного покрова и морфолито-генной основы в легенде ландшафтной карты; 4) ранжирование ландшафтных комплексов в легенде карты на “мерзлотные” и “немерзлотные”.

Объект изучения. Участок “Верхняя Чапа” (месторождение “Высокое”) находится на севере Енисейского края, на правом берегу бассейна р. Чапа (левый приток р. Вельмо, впадающей слева в р. Подкаменная Тунгуска). В административно-территориальном отношении – это Северо-Енисейский муниципальный район Красноярского края. Участок приурочен к полю распространения пород раннего протерозоя и раннего-среднего рифея – в основном метаморфических сланцев, а также терригенно-карбонатных пород, подвергшихся слабому метаморфизму и нарушенных системой параллельных разломов северо-западного простирания. Зона разломов выражена как морфотектоническая граница, разделяющая древнюю поверхность выравнивания на два уровня – верхний с высотами вершинных поверхностей 480–560 м и нижний – 230–420 м. Урез воды р. Чапа в пределах участка меняется приблизительно от 207 до 220 м. К зоне разломов приурочен участок “Верхняя Чапа”. В районе исследования распространены редкие острова вечной мерзлоты и в меньшей степени характерно массивно-островное ее развитие. Менее всего выражены условия, когда встречаются перелетки и мелкие острова мерзлых пород.

Материалы и методы исследования. В процессе исследования участка “Высокое”, бассейна р. Вельмо, и выявления ее основных особенностей была проведена работа, совмещающая различные методы географических исследований. К ним относится метод географического описания – натурные исследования, дистанционный метод, обработка космических снимков, эталонирование и картографический метод, отражающий синтез натуральных и дистанционных данных. В ходе получения натуральных данных были изучены наиболее разнообразные в ландшафтном отношении участки. Были заложены более десятка трансектов и проведены комплексные описания местности. Трансекты охватили наиболее типичные и интересующие нас мерзлотные и немерзлотные урочища, относящиеся к различным структурным уровням рельефа. Поверхностные отложения изучались по керну скважин, редких естественных разрезах и в почвенных шурфах. Использованы и экстраполированы данные по смежным участкам Енисейского края [1, с. 51–59].

Результаты и их обсуждение. Несмотря на наличие зоны разломов переход от верхнего к нижнему уровню поверхности выравнивания в основном выражен в виде пологосклонного уступа, опирающегося на полосу тектонических нарушений северо-западного простирания в пределах нижнего уровня. Ярусы расчленения не выделе-

ны, так как крутые поверхности молодого эрозионного вреза здесь выражены слабо. Кроме того, можно полагать, что заполнение переуглубления долин доледниковым и перигляциальным аллювием частично сгладило и уменьшило расчленение рельефа [2, с. 665–668]. И основная особенность рельефа района – его выположенность – стала еще выразительней не только из-за первичной непленизации в конце мезозоя и раннем-среднем кайнозое, но за счет выравнивающей перигляциальной денудации и аккумуляции в квартере. Отложения перигляциального этапа моделировки четвертичного времени залегают в форме почти сплошного покрова в пределах ярусов выравнивания.

Не все поверхности рельефа четко объединяются в пределах двух уровней поверхности выравнивания. Выделяются, как сказано выше, неяркие поверхности наложенной планации (рисунок). Как правило, это пойма и смыкающиеся с ней пологие солифлюкционные и десертационные напльвы. Вместе они образуют гласисо-пойму, то есть поверхность наложенной планации неоплейстоцена – голоцена (Q_{2-4}).

На исследуемой территории ландшафтные таксоны нижнего уровня их иерархии представлены: в пределах верхней поверхности выравнивания преимущественно – сосново-березовой тайгой на торфянистых буротаежных и торфянистых буротаежных маломощных почвах (очень слабая на настоящий момент степень антропогенного изменения позволяет их относить к категории “условно-коренных”). На вершинных и привершинных поверхностях больше доля сосны в древостое, встречаются заросли ольхи, среди кустарников появляется шиповник, а ввиду близкого выхода на дневную поверхность скальных пород и малой мощности поверхностных отложений преобладают торфянистые скелетные и торфянистые буротаежные маломощные почвы. По мере увеличения мощности рыхлых отложений древостой становится более разнообразным: увеличивается значение березы и других хвойных пород (прежде всего ели и лиственницы). Эти ландшафты занимают наиболее возвышенные и расчлененные, западный и юго-западный районы участка “Верхняя Чапа” с преобладанием абсолютных высот более 450 м. Относительно высокая степень расчлененности и небольшая мощность поверхностных отложений значительно увеличивает дренированность территории, что приводит к практически полному отсутствию мерзлотно-ландшафтных комплексов в пределах верхнего уровня поверхности выравнивания, за исключением гласисо-поймы руч. Горелый на юго-западе и пологого

склона на левобережье р. Чапа, в крайнем северо-западном углу участка (рисунок).

Таежные ландшафты здесь подвержены наибольшему риску пожароопасности, ввиду хорошей дренированности и слабой обводненности территории. Летом 2012 г. пожары и высокая задымленность стали серьезным препятствием для работ по подготовке месторождения к эксплуатации. Следы предыдущих пожаров хорошо маркируются по горизонту их угольков в почвенном профиле под подстильно-торфянистым горизонтом и пятен, полос лишайников на фоне преобладания зеленых мхов в напочвенном покрове. После пожаров почвенный профиль становится еще более коротким ввиду сгорания сухой части подстильно-торфянистого горизонта, активизируется пирогенная денудация, вымывается мелкозем, ослабляется почвообразовательный процесс, древостой оказывается более уязвимым к ветровалам – увеличивается число деревьев с вывороченной корневой системой. Также, в местах после низового пожара в условиях хорошей дренированности и незамерзленности, наблюдается резкое увеличение доли деревьев, стволы которых наклонены в разные стороны и под разными углами.

Ландшафтные таксоны граней рельефа нижней поверхности выравнивания отличаются значительно меньшей расчлененностью территории, повышенной обводненностью и наличием мерзлых грунтов (рисунок). Высокая доля мерзлотных ландшафтов требует более внимательного и осторожного отношения к ним при их хозяйственном освоении. Это важно, ибо основная антропогенная нагрузка (строительство поселка, дорог, фабрики и других объектов) при эксплуатации месторождения больше коснется ландшафтных подразделений нижней поверхности выравнивания. Для них характерно преобладание темнохвойной тайги (часто редкостойной и с увеличением доли кедра в местах с мерзлотным режимом грунтов) с примесью лиственницы и березы на торфяно-мерзлотных аллювиально-болотных, торфяно-мерзлотных буротаежных, торфянистых буротаежных и других почвах. Упомянутым таксонам свойственна значительная мощность поверхностных отложений (5–10 м), что определяет более высокую степень развития их почвенного профиля (большая мощность и более выражен гумусовый горизонт).

Наличие мерзлоты присуще гласисо-пойме крупных и малых рек, а также низким межвершинным поверхностям (рисунок). Данные природно-территориальные комплексы индицируются по “поведению” ряду компонентов: растительный покров характеризуется разреженностью дре-

востоя, деревья, как упоминалось, часто имеют наклонное положение, наблюдается широкое распространение лиственницы, пихты стланиковой формы, карликовой березки, полярной ивы, обилие осоки и хвощей, из кустарничков – типична голубика; в микрорельефе и строении почвы отмечаются признаки криогенной деформации дневной поверхности, кочковатость, наличие термокарстовых котловин и ямок-разрывов, заполненных водой; в почвенном профиле отмечаются оглеение, высокая влагонасыщенность, значительная толщина торфяного слоя (более 20 см).

Немерзлотные ПТК вершинных и привершинных поверхностей, с длительно мерзлым режимом грунтов (режим как и у преобладающей части их аналогов в пределах верхней поверхности выравнивания) представлены сосново-березовой тайгой и парковыми сосняками на торфянистых буротаежных и торфянистых иллювиально-гумусовых почвах.

ВЫВОДЫ

1. Существенно, что среди ПТК нижнего уровня поверхности выравнивания и наложенного долино-днищевого комплекса большая роль принадлежит мерзлотным ландшафтам: № 10 – разреженный сосняк; 12 и 13 – елово-кедрово-лиственничная тайга; 16, 22, 23 – редкостойная елово-лиственничная тайга (рисунок). Эти урочища наиболее уязвимы к антропогенной нагрузке.

2. ПТК на торфянистой скелетной почве, преимущественно приуроченные к верхнему уровню поверхности выравнивания, отличаются специфичным низким содержанием мелкозема в солифлюкционно-десерпционном покрове, что свидетельствует об активном их перемещении в периоды перехода температур через 0 °С и о большой уязвимости к пирогенным нарушениям. В связи с этим требуются повышенные меры по их охране.

3. Глыбово-щебнисто-суглинистые отложения, преобладающие на площади интенсивного освоения, имеют индивидуальные инженерно-геологические свойства, отличающиеся от свойств дисперсных и скальных грунтов. Между тем упомянутые отложения весьма неустойчивы к транспортной деструкции и к другим антропогенным воздействиям.

Благодарность. Автор признателен профессору С.П. Горикову за помощь в обработке материала, использованного при написании статьи, и доценту А.Ю. Озерскому за возможность проведения полевых работ в трудно доступном районе севера Енисейского кряжа – верховье р. Чапы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев И.В., Горшков С.П. Перигляциальные образования севера Енисейского кряжа и запада Сибирской платформы // Вестн.москун-та. Сер. геолог. 1975. № 5. С. 51–59.
2. Горшков С.П. О генезисе и возрасте склоновых глыбово-щечно-суглинистых отложений севера Енисейского кряжа и северо-запада Восточного Саяна // Докл. АН СССР. Т. 172. 1967. № 3. С. 665–668.
3. Горшков С.П., Барков В.В. Принципиальная основа легенды для аналитических геоморфологических карт консолидированных областей сноса Приенисейской части Сибири // Геоморфологическое картографирование в съемочных масштабах. М.: Изд-во Моск.ун-та, 1975. С. 143–152.
4. Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта // Сб. “Вопросы географии”. М.: Географгиз, 1949. С. 61–86.

The experience of landscape and geo-environmental mapping of the Upper Chapa area (north of the Yenisei Ridge)

A.A. Medvedkov

Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

Experiences of large-scale mapping of Yenisei Ridge ecosystems at the planned site of ores extraction are presented. An advanced large-scale mapping method includes geological-geomorphological and ecosystems indication information for detection of permafrost ecosystems. The integrated processing of this information including data on surface sediments genesis, their relief correspondence and its exogenic processing enabled to reveal and find limits of the most unstable ecosystem complexes. They demand extended protection measures in case of exploitation of the Vysokoye ore deposit (the upper stream of the Chapa river).