

Виталий Леонидович ТЕЛИЦЫН —
 главный научный сотрудник Института
 криосферы Земли СО РАН, профессор кафедры
 геодезии и фотограмметрии
 Тюменского государственного архитектурно-
 строительного университета,
 доктор биологических наук

Олег Серафимович МАРТЫНОВ —
 старший научный сотрудник
 Западно-Сибирского филиала Института
 нефтяной геологии и геофизики СО РАН

Андрей Юрьевич БЕЛОНОСОВ—
 старший научный сотрудник
 Западно-Сибирского филиала Института
 нефтяной геологии и геофизики СО РАН

Альбина Галинуровна АХМАТОВА —
 аспирант Тюменского государственного
 архитектурно-строительного университета

УДК 551.24:624.131:631.45

ДИСТАНЦИОННЫЕ И КОНТАКТНЫЕ МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ ГЕОДИНАМИКИ В ЧЕХЛЕ ЛИТОСФЕРЫ ПЛАТФОРМ ЧЕРЕЗ ПОСРЕДСТВО БОЛОТ И ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

АННОТАЦИЯ. Решение проблемы геодинамической и геоэкологической безопасности актуально для асейсмичных территорий платформенных областей в связи с их урбанизацией и техногенезом. Особенно это касается объектов нефтегазодобычи, а также городских и пригородных территорий. При этом блоковая организация геолого-геофизической среды и ее связь с почвенным покровом имеют существенное значение.

The solution of problem of geodynamic and geoecological safety is actually for aseismic territories of platform regions in connection with its urbanization and technogenesis. Especially it seems to concern the objects of natural gas and oil deposits and also urban territories and surroundings. At the same time the block organization of geologic-geophysical environment and its connection with soil cover are of essential significance.

Вопросы генезиса, гидрологии болот, геохимии озерно-болотного литогенеза, биогеохимии болотного почвообразования, хозяйственной, экологической и природоохранной роли болотных систем исследованы в достаточной степени. Но вот практически не изученной или мало изученной проблемой является определение связи блоковой организации геолого-геофизической среды и подвижек геоблоков осадочного чехла литосферы в вертикальном и латеральном плане с динамикой болот. Также нет ясности в том, как в индикации подвижек геоблоков может участвовать структура почвенного покрова территорий, подверженных как процессам заболачивания, так и явлениям самоосушения под влиянием внутриземных и техногенных возмущающих факторов.

Характерно, что в любые периоды геологической летописи Земли болотные геосистемы — самые молодые среди существующих на то время природных

образований. Современные — наследие постледникового периода голоценовой истории. Палеогеографические реконструкции и анализ современных ситуаций позволили установить, что границы максимального распределения топей (болот и заболоченных земель), совпадают с границами максимального распространения оледенений (рис. 1).

Оригинальную трактовку болотам дал А. А. Дубах [1], охарактеризовав их или как озера, но со связанной водой, или как сушу, на 90% состоящую из воды. И несмотря на, казалось бы, такое упрощенное определение этих гидроморфных систем, в нем прослеживается глубокий смысл. Вследствие того, что в таких геосистемах доминирует водный компонент, то они весьма динамичны в пространстве и времени в силу того, что после атмосферы гидросфера — наиболее динамичная среда в ряду других природных сред.

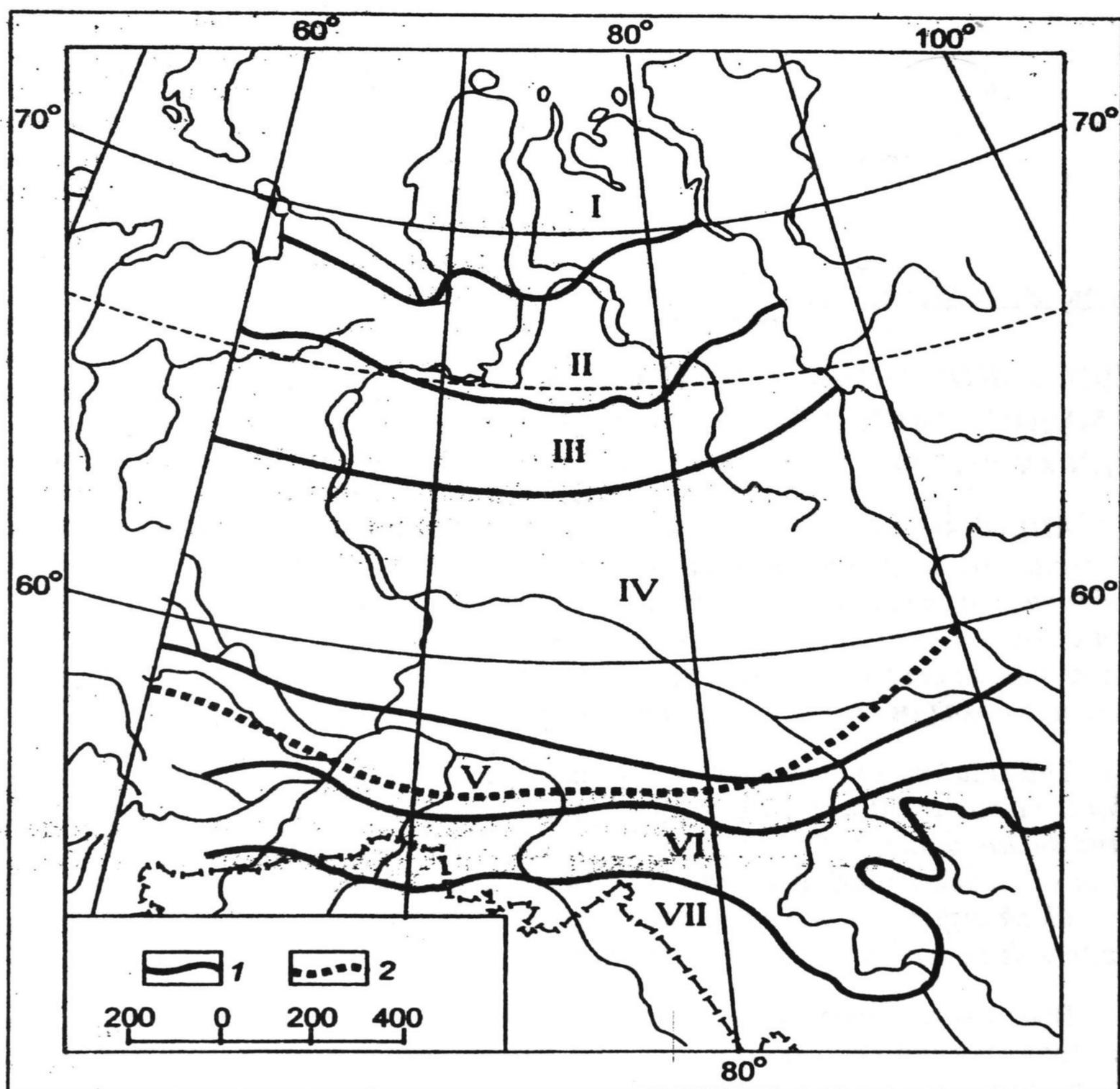


Рис. 1. Болотные зоны Западной Сибири (по: Н. Я. Кац, 1971)

----- — границы болотных зон; — границы максимального оледенения;
 I — зона арктических тундр и арктических минеральных осоковых болот;
 II — типичных и южных тундр и плоскобугристых болот; III — северной тайги и крупнобугристых болот; IV — северной и средней тайги и олиготрофных грядово-мочажинных болот; V — южной тайги, березовых лесов, евтрофных и мезотрофных болот с участием олиготрофных сосново-сфагновых; VI — северных разнотравных степей, тростниковых и крупноосоковых болот; VII — южных степей и пустынь Казахстана с тростниковыми и засоленными болотами

Поэтому геосистемы болот и заболоченных земель в силу своего «юного» геологического возраста очень нестабильны и находятся в состоянии первозданного «хаоса».

Такое неравновесное — нестационарное поведение указанных систем и позволяет использовать их в качестве индикаторов геодинамических процессов в осадочном чехле земной коры под воздействием как природных экзогенных и внутриземных, так и техногенных возмущающих факторов.

Эпейрогенические подвижки геоблоков и их фрагментов даже в асейсмичных регионах, к каким относится и Западно-Сибирская равнина, наблюдаются постоянно. Так, под воздействием притяжения Луны отмечаются не только приливы и отливы морей и океанов. Приливные волны отмечены и в земной коре. Согласно данным А. Ф. Лопатина [4], Ю. А. Косыгина [3] и других исследователей, приливы Земли представляют собой упругие движения и играют существенную роль в эволюции планеты, развитии ее структурных (тектонических) элементов и закономерностях миграции флюидов. Связанные с земными приливами наиболее значительные (около 55 см) вертикальные подвижки земной поверхности с изменением сил тяжести до $0,25 \times 10^{-5} \text{ м/с}^2$ (0,25 мГал) зафиксированы на экваторе. В пределах г. Москвы они четко фиксируются дважды в сутки и варьируют в пределах 44 см, тогда как эта территория в силу современных собственно тектонических движений испытывает воздымание лишь до 0,37 см/год [4]. Визуально проследить земную приливную волну невозможно, так как она имеет протяженность на многие сотни километров. Только развитие космической техники и постановка повторных нивелировок первого класса позволили установить интенсивность земных приливных явлений, а также интенсивность вертикальных и горизонтальных подвижек геоблоков под влиянием внутриземных причин и от техногенеза. А они бывают весьма значительными: до 30-70 мм /год и более в вертикальном и горизонтальном направлении. Это было установлено исследованиями ИГиРГИ с повторными нивелировками первого класса в районах нефтедобычи [5].

Если обширные по площади земные приливные явления не оказывают негативного воздействия на инженерные объекты и их комплексы, то локальные смещения геоблоков и их фрагментов от внутриземных и техногенных возмущающих факторов могут быть весьма опасными. Опасность проистекает с позиций деформаций в конструкциях, усиления коррозии и, в конечном итоге, их разрушения. Следовательно, блоковая организация геолого-геофизической среды, активность геодинамики существенны не только при оценке сейсмической обстановки территории, но и при оценке геодинамической и коррозионной устойчивости инженерных сетей к влиянию внутриземных и техногенных возмущений в геологической среде. И это тем более актуально, так как закон о геодинамической (и тесно с нею связанной экологической) безопасности уже рассмотрен и утвержден правительством Российской Федерации. Все это дало нам основание на проведение исследований регионального масштаба в подзоне средней тайги с олиготрофными грядово-мочажинными болотами и визуальных, а также дистанционных космических и контактных почвенных исследований локального масштаба в пределах Михайловской площади — на контакте южной тайги и подтайги с евтрофными, мезотрофными болотами с участием олиготрофных сосново-сфагновых (рис. 1). В пределах Среднего Приобья были применены как контактные нивелировочные, так и визуальные, и инструментальные методы дистанционных аэрокосмических исследований.

В основе дешифрирования болот по аэро- и космическим снимкам лежит исследование связей между геоморфологическими и гидрологическими факторами, литолого-гидрогеологическими условиями территории, почвенным, растительным покровами и другими компонентами гидроморфных геосистем (биогеоценозов, ландшафтов). Уже визуальный способ анализа аэрофотоснимков (рис. 2) позволил нам выяснить особенности движения водно-торфяных масс — их динамику — в соответствии с уклонами рельефа. Особенно наглядно это выглядит после дешифрирования материалов дистанционного зондирования, при построении карт «течения болот», представляющих собой систему линий стекания водно-торфяных масс грядово-мочажинных болот олиготрофного типа (рис. 3).



Рис. 2. Аэрофотоснимок в болотной зоне IV с олиготрофными грядово-мочажинными болотами. На снимке отчетливо видна «динамическая составляющая» от системы линий стекания — «течения болот». Это временные ложбины внутриболотного стока, а также направление прогибания гряд в сторону движения водно-торфяных масс в направлении депрессий. В юго-западной части снимка прослеживается такая депрессия. Это облесенная долина реки, дренирующая территорию. На юго-востоке снимка дешифрируется озеро.

Весьма важным обстоятельством инструментального дешифрирования явилось установление по характеру и интенсивности (густоте) распределения линий стекания гидрогеологических особенностей верховых болот. Оно заключается в определении линий и зон инфильтрации поверхностных вод в болотные — ложногрунтовые (как не имеющие постоянно выраженной зоны аэрации). Это также относится к выявлению линий и зон разгрузки (выклинивания) болотных вод (рис. 4). Выявленные закономерности позволяют более аргументи-

рованно подходить к применению способов и методов гидротехнического воздействия на болота при их освоении для промышленных, сельскохозяйственных, водохозяйственных и лесохозяйственных целей, строительства дорог, линий электропередач, нефтепроводов и газопроводов, дамб, плотин, и т.д.

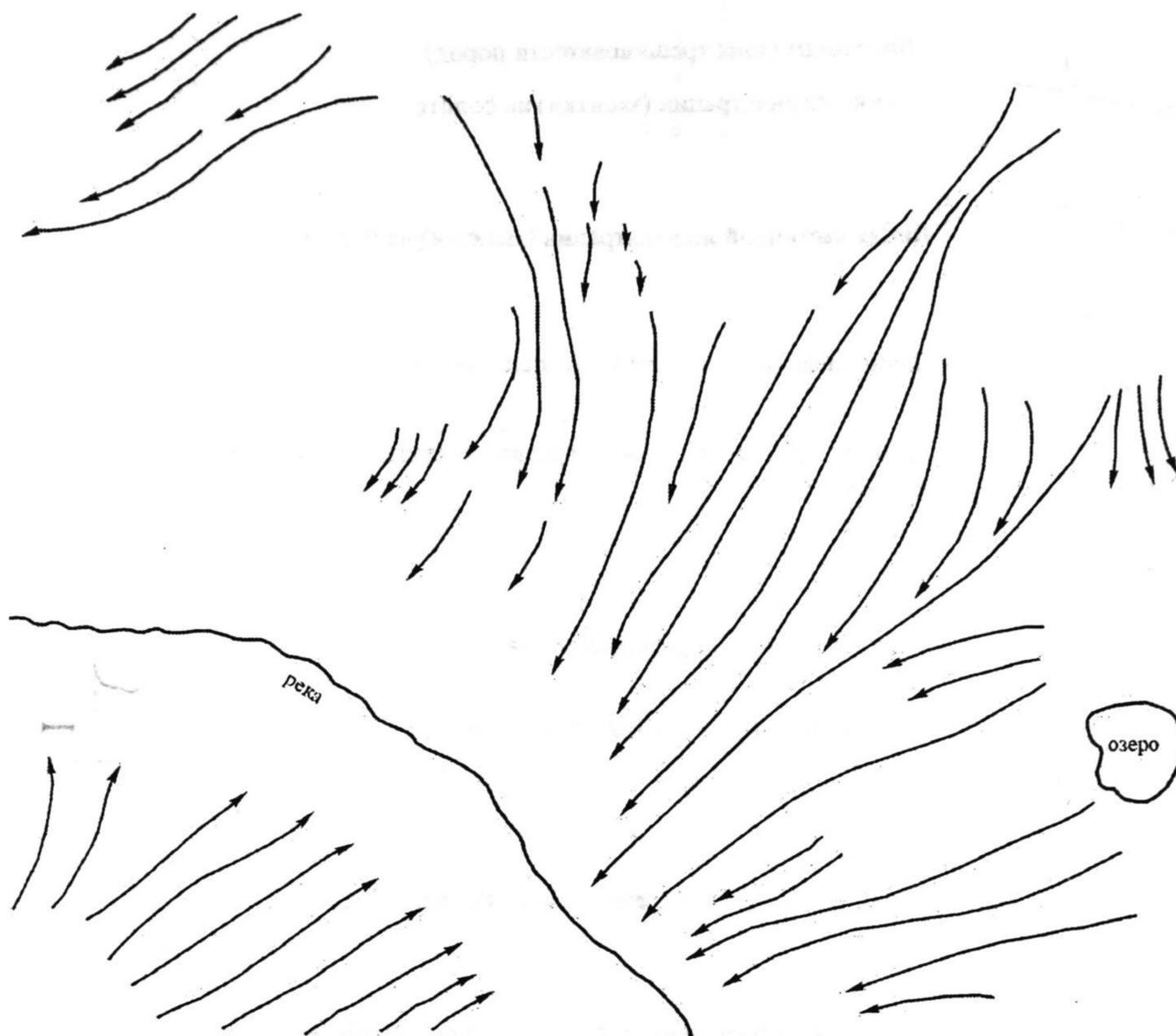


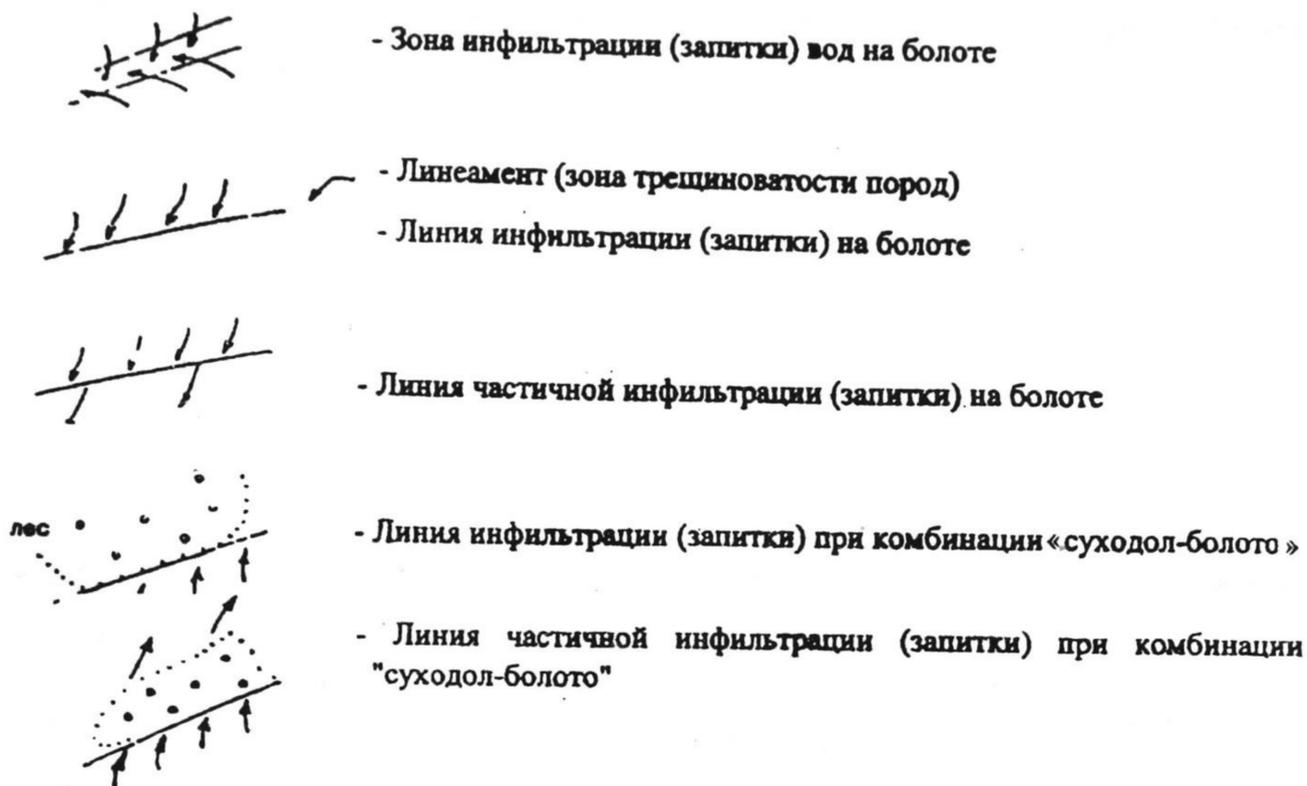
Рис. 3. Карта течения болот, состоящая из системы линий стекания водно-торфяных масс по склонам в депрессии (долины рек, мутьды оседания и т. д.)

Предварительный анализ материалов дистанционных исследований в зоне доминирования евтрофных и мезотрофных болот (Михайловская площадь) показал, что методики, приемлемые для IV-й болотной зоны (рис. 1), здесь неприемлемы. Карт «течения болот», эффективных в выявлении направления подвижек геоблоков, не построить, поэтому в конкретном случае были использованы иные методы изучения и анализа геодинамической ситуации.

Во-первых, было осуществлено дешифрирование с линеаментным анализом космических снимков (дистанционный метод исследований). На основании линеаментного анализа космического материала выделены геоблоки и динамически-напряженные зоны (ДНЗ) — проекции на дневной поверхности глубинных разломов в качестве краевых зон геоблоков (рис. 5). Во-вторых, проведены полевая почвенная съемка территории в масштабе 1: 50000 (контактный метод исследований), и камеральная обработка материалов с последующим составлением почвенной карты аналогичного масштаба [6].

Комплексный анализ указанных материалов позволил нам установить (рис. 5), что геоблоки В, F, K, V, W, S, P, M, T контролируют развитие почв преимущественно автоморфного и полугидроморфного ряда — серых лесных и луговых почв. Особенности геодинамики геоблоков J, E, D, N, Q, R обуславливают другую природную ситуацию. Она способствует формированию на их поверхности почв гидроморфного ряда: торфяных почв низинного и переходного типов (рис. 6).

I. Признаки инфильтрации (запитки) вод.



II. Признаки выклинивания (разгрузки) вод

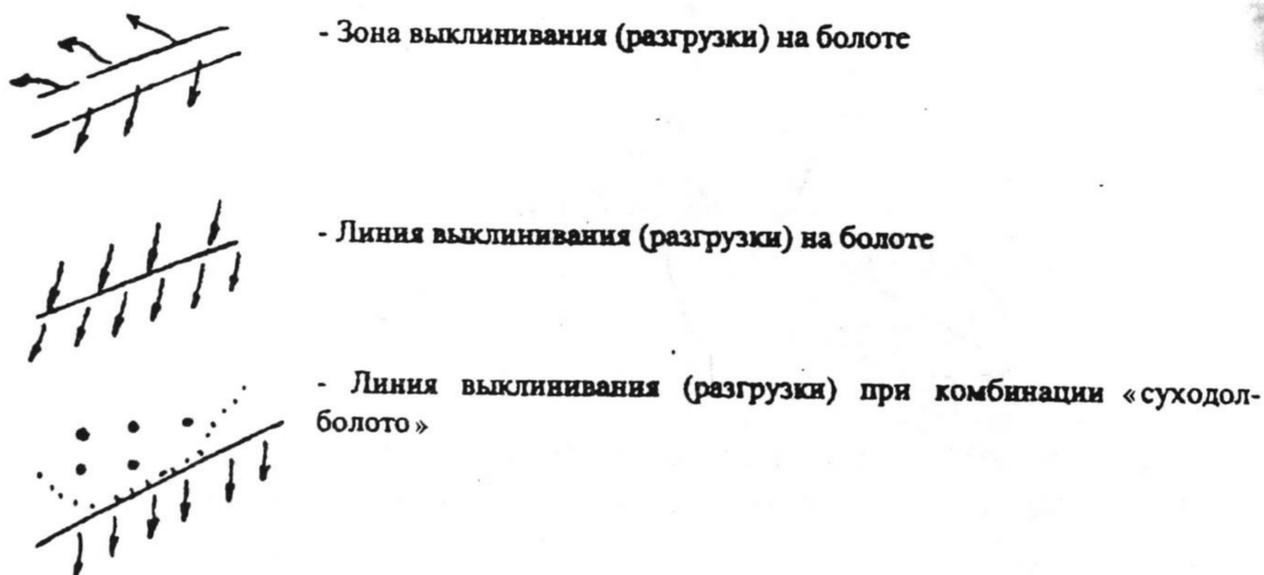


Рис. 4. Гидродинамические признаки болот, установленные в результате комплексирования методов дешифрирования аэрофотоснимков

Установлено, что геоблоки В, F, K, V, W, S, P, M, T (рис. 5) испытывают вертикальные подвижки положительного знака. Об этом свидетельствует тот факт, что наряду с присутствием комплекса торфянисто- и торфяно-глеевых почв на их поверхности развиваются и лугово-болотные перегнойные почвы (рис. 6). Последние являются последующей стадией от первых и имеют более высокую степень разложения органического горизонта. Это способствует процессу уменьшения или нейтрализации анаэробно-биогенных веществ, в результате чего начинают более активно трансформировать органический субстрат аэробные группы микробиоты: бактерии, грибы, актиномицеты, особенно из группы деструкторов целлюлозы. Такое оказывается возможным в естественных условиях, если прослеживаются процессы самоосушения площади, то есть там, где развиваются лугово-болотные перегнойные почвы. Осушение здесь может происходить в результате активизации деятельности поверхностных водотоков типа деллей или же осуществляться путем внутрпочвенного дренажа. Но в любом случае такое усиление естественного дренажа и улучшение в связи с этим биохимической деятельности в почвах возможно только в результате положительного знака в вертикальных подвижках геоблоков и геосистем в целом.

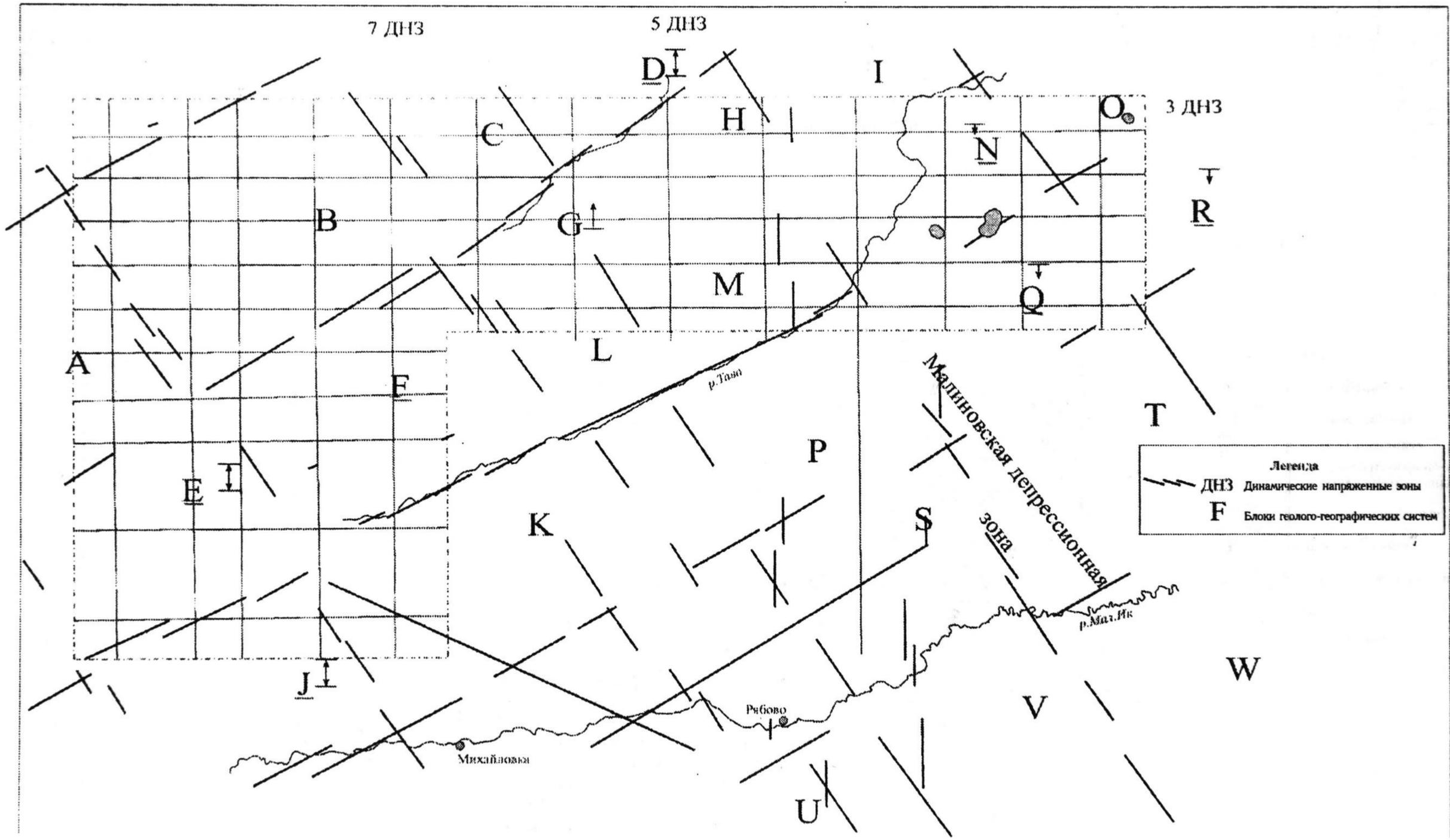


Рис. 5. Блоковая организация осадочного чехла. Михайловская площадь

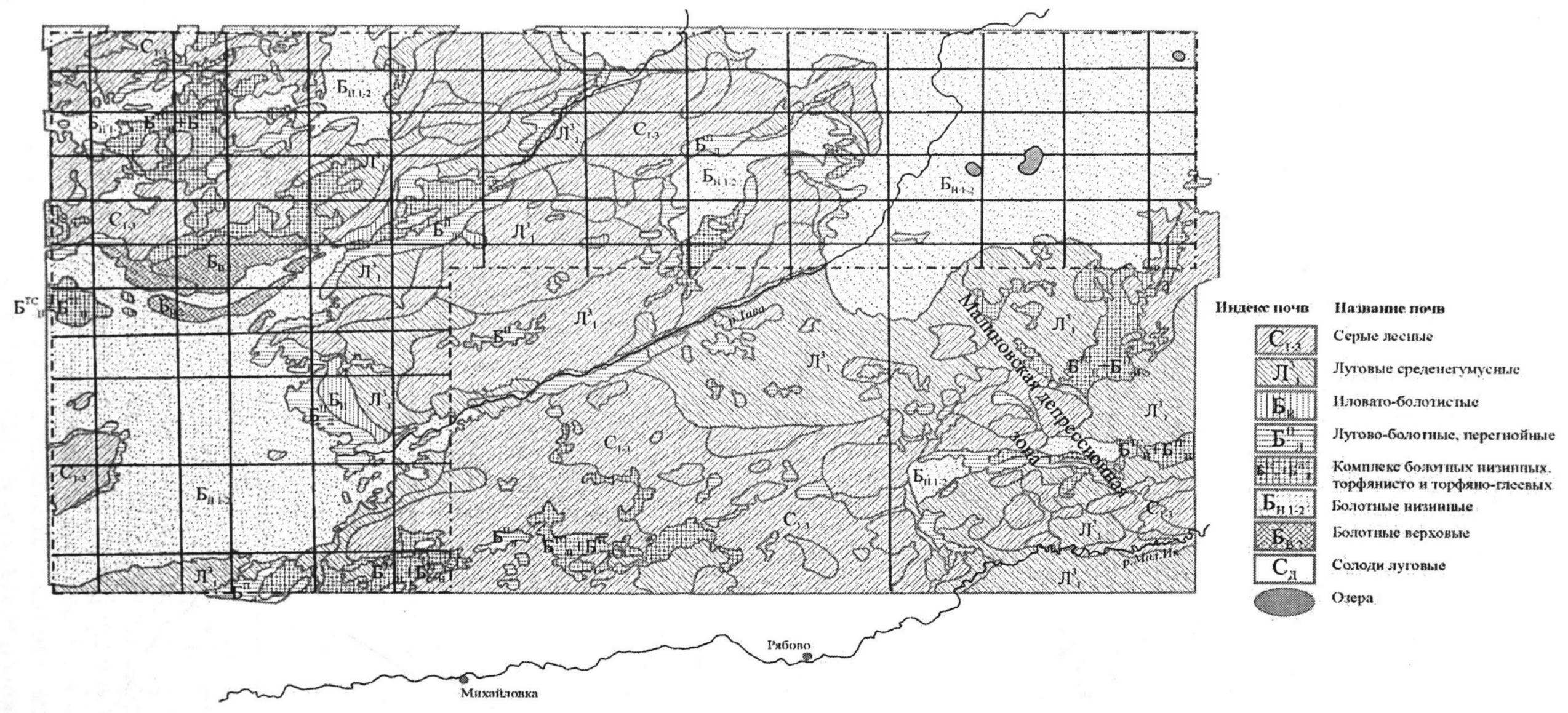


Рис. 6. Карта почв. Михайловская площадь

Блоки N, Q, R (рис. 5) характеризует устойчивое медленное опускание. Об этом говорит тот факт, что на их поверхности формируются только торфяные маломощные и среднемощные почвы низинного типа (рис. 6).

Блоки J, E, D (рис. 5) испытывают этап относительной стабилизации после периода опусканий малой интенсивности. Об этом свидетельствует факт смены евтрофной стадии болотообразования на мезотрофную. Поэтому в этих блоках наряду с торфяными низинными почвами формируются почвы переходного и незначительно верхового типов (рис. 6), в которых доля участия грунтовых вод в питании растений, произрастающих на этих почвах, снижается и возрастает объем питания химическими элементами, поступающими с атмосферными осадками.

Почвенная ситуация дает основание утверждать (рис. 6), что ДНЗ 3 и 7 достаточно молодые и от этого более закрытые: зона дробления, повышенной трещиноватости и пористости здесь достаточно узкая. Об этом свидетельствует наличие узких и вытянутых вдоль линий ДНЗ контуров луговых и лугово-болотных почв, развитых по бортам водотоков.

ДНЗ 5 (рис. 5) — древнее и открытое для проникновения глубинных флюидных систем. На это указывает факт наличия относительно широких контуров луговых и лугово-болотных перегнойных почв вдоль русла водотока, а также присутствие в речной долине комплекса торфянисто-глеевых и торфяно-глеевых почв (рис. 6).

Комплексирование методов дистанционных аэрокосмических исследований с почвенной съемкой и структурно-геоморфологическим анализом позволяет не только выявлять геодинамические процессы, протекающие в геосистемах и геотехносистемах, сводить к минимуму возможность геодинамических и экологических рисков при взаимодействии природы и человека. Оно может быть полезно и при поисках полезных ископаемых, включая месторождения углеводородного сырья, а также важно для более обоснованного построения геологических моделей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубах А. А. Гидрология болот. Свердловск, Москва: Гидрометеиздат, 1944. 228 с.
2. Кац Н. Я. Болота земного шара. М.: Наука, 1971. 295 с.
3. Косыгин Ю. А. Человек. Земля. Вселенная. М.: Наука, 1995. 335 с.
4. Лопатин А. Ф. Приливные явления и проблемы миграции, формирования и распространения залежей углеводородов // Геология нефти и газа. 1979. № 6. С. 48-50.
5. Радченко А. В., Телицын В. Л., Мартынов О. С. и др. Геодинамика платформенных областей и эффекты ее проявлений. Тюмень: Поиск, 2005. 192 с.
6. Телицын В. Л. Почвенная карта Михайловской площади М. 1:50000. Тюмень: Фонды ЗСФ ИНГГ СО РАН, 2003.

*Владимир Борисович РАССАДИН —
аспирант Института криосферы Земли СО РАН*

УДК 332.74+502/504

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАДАСТРОВУЮ ОЦЕНКУ ЗЕМЕЛЬ

АННОТАЦИЯ. В статье анализируются существующие методики проведения кадастровой оценки различных категорий земель и роль в них экологического фактора. На примере Заводоуковского района показывается необходимость учета влияния ландшафтной информации на кадастровую стоимость земельных ресурсов.

In clause existing techniques of carrying out of a cadastral estimation of various categories of the grounds and a role in them of the ecological factor are