

Вестник
Томского государственного
университета

№ 345

Апрель

2011

- ФИЛОЛОГИЯ
- ФИЛОСОФИЯ, СОЦИОЛОГИЯ, ПОЛИТОЛОГИЯ
- ИСТОРИЯ
- ПРАВО
- ЭКОНОМИКА
- ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА
- НАУКИ О ЗЕМЛЕ

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Майер Г.В., д-р физ.-мат. наук, проф. (председатель); **Дунаевский Г.Е.**, д-р техн. наук, проф. (зам. председателя); **Ревушкин А.С.**, д-р биол. наук, проф. (зам. председателя); **Катунин Д.А.**, канд. филол. наук, доц. (отв. секретарь); **Аванесов С.С.**, д-р филос. наук, проф.; **Берцун В.Н.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Гага В.А.**, д-р экон. наук, проф.; **Галажинский Э.В.**, д-р психол. наук, проф.; **Глазунов А.А.**, д-р техн. наук, проф.; **Голиков В.И.**, канд. ист. наук, доц.; **Горцев А.М.**, д-р техн. наук, проф.; **Гураль С.К.**, д-р пед. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Демин В.В.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Ершов Ю.М.**, канд. филол. наук, доц.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Кривова Н.А.**, д-р биол. наук, проф.; **Кузнецов В.М.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Кулижский С.П.**, д-р биол. наук, проф.; **Парначёв В.П.**, д-р геол.-минер. наук, проф.; **Петров Ю.В.**, д-р филос. наук, проф.; **Портнова Т.С.**, канд. физ.-мат. наук, доц., директор Издательства НТЛ; **Потекаев А.И.**, д-р физ.-мат. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Сахарова З.Е.**, канд. экон. наук, доц.; **Слизов Ю.Г.**, канд. хим. наук, доц.; **Сумарокова В.С.**, директор Издательства ТГУ; **Сущенко С.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Тарасенко Ф.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Татьянин Г.М.**, канд. геол.-минер. наук, доц.; **Унгер Ф.Г.**, д-р хим. наук, проф.; **Уткин В.А.**, д-р юрид. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.; **Шрагер Э.Р.**, д-р техн. наук, проф.

НАУЧНАЯ РЕДАКЦИЯ ВЫПУСКА

Аванесов С.С., д-р филос. наук, проф.; **Галажинский Э.В.**, д-р психол. наук, проф.; **Гураль С.К.**, канд. филол. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Парначёв В.П.**, д-р геол.-минер. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.

Журнал «Вестник Томского государственного университета» включён в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» (http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list/)

ВЛИЯНИЕ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ НА РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЕ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТООБРАЗОВАНИЯ И ТОРФОНАКОПЛЕНИЯ)

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта «Проведение исследований по оценке состояния и прогнозированию пространственно-временной динамики болотных экосистем на основе геоинформационного моделирования с использованием данных геоэкологического мониторинга» в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. Мероприятие № 1.1 «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области географии и гидрологии суши» (ГК № 14.740.11.0199).

Болотообразование и торфонакопление на территории Западно-Сибирской равнины – один из ведущих экзогенных процессов голоцена. Болота развиты на всех геоморфологических уровнях – поймах, надпойменных террасах, междуречьях, но степень заболоченности названных поверхностей различна и изменяется от 5–10 до 70–80%. Установлено, что наиболее заболоченными являются тектонические впадины и зоны разломов (до 70–80%). К последним приурочены ложбины древнего стока – Тымская, Кетская, Улуюльская и др.

Ключевые слова: болотообразование; торфонакопление; новейшие тектонические движения; рельеф.

Западно-Сибирская равнина – одна из крупнейших в мире низменных равнин, ее площадь превышает 3 млн км². Для равнины характерен ряд уникальных черт природы, одной из которых является торфонакопление и болотообразование – один из ведущих экзогенных процессов рельефообразования голоценовой истории равнины. Этот процесс называют мировым природным феноменом: нигде больше на земном шаре не наблюдается такого распространения болот и заболоченных лесов, как на данной территории, причем практически во всех зонах. Томская область, расположенная в подзонах средней, южной тайги и зоне подтайги, – часть этого феномена: заболоченность ее территории составляет 50% [1]. Возраст торфяников в средней тайге изменяется от 190 ± 50 до 12330 ± 45 лет; в южной тайге – от 200 ± 60 до 8450 ± 60 лет; в подтайге – от 440 ± 80 до 6090 ± 90 лет [2, 3 и др.].

Болотообразование – сложный процесс, одного лишь избытка влаги еще недостаточно: если вода имеет хороший отток, обогащена кислородом, болото не образуется. На развитие процесса болотообразования и торфонакопления в пространстве и времени влияет весь комплекс природных условий (рельеф, климат, гидрогеологические условия, почвообразование и др.), которые рассмотрены во многих работах [2, 4, 5 и др.].

Болота на территории Томской области развиты на всех геоморфологических уровнях – поймах, надпойменных террасах, водораздельных равнинах. Но степень заболоченности названных поверхностей различна: на междуречьях она изменяется от 5–10 до 70% (южная часть Васюганской наклонной равнины); на поверхностях террас и в ложбинах древнего стока – до 50–80%. Природные условия Западно-Сибирской равнины за последние 5 000 лет были более или менее однородны [2, 6, 7], поэтому ими нельзя объяснить особенности размещения и развития болот в пределах одних и тех же форм рельефа. Объяснение этого факта следует искать, на наш взгляд, в истории развития тектонических структур чехла Западно-Сибирской плиты, в направленности новейших и современных тектонических движений.

К новейшим движениям относят развитие структур земной коры, начиная с олигоцена, т.е. примерно 35–37 млн лет. В течение новейшего периода произошли существенные изменения структурного плана Западно-

Сибирской плиты, отразившиеся на характере осадконакопления, формирования рельефа и гидрологических условий. Из этапа новейших движений особо выделяют современные движения (тектонические процессы последних 80–300 лет), а также молодые или голоценовые движения.

На связь заболоченности с тектоническими структурами указывали А.А. Земцов [8], Ю.А. Львов [9], Н.И. Пьявченко [10], В.А. Базанов, Н.С. Евсева, К.Н. Пологова [3], О.Л. Лисс и др. [2], Н.С. Евсева [11, 12] и др. Так, Ю.А. Львов отмечал, что на участках поднятий процесс болотообразования замедляется, «...в типологическом отношении преобладают древесные и древесно-сфагновые болота, а среди лесных сообществ широко распространены сфагновые типы, не относящиеся, по-видимому, к заболоченным площадям. Напротив, в районах тектонических прогибов интенсивность заболачивания возрастает, широко распространены заболоченные леса, господствуют топяные типы болот» [9. С. 40].

С целью выявления связи новейших движений и тектонических структур с процессами болотообразования необходимо рассмотреть основные события в развитии земной коры юго-востока Западно-Сибирской плиты в течение последних 89 млн лет, т.е. от позднего мела, начиная с коньякского века, когда сложилась основа современного тектонического строения чехла. В то время, согласно В.А. Конторовичу [13], происходили два важных процесса: региональное погружение центральной части Западно-Сибирской мегасинеклизы и формирование узких линейных депрессий северного направления и серии параллельных им линейных поднятий.

С позиций глобальной тектоники возможна следующая модель этих процессов: в конце эоцена континентальные глыбы Африки, Аравии и Индостана пришли в прямое соприкосновение с Евразией. Этот процесс сопровождался интенсивными складчатыми и надвиговыми деформациями. В.А. Конторович отмечает, что «вероятно, отголосок процессов регионального воздымания южных районов Евразийского континента мы наблюдаем и в южных районах Западной Сибири: на фоне альпийской тектонической активизации “оживают” раннетриасовые системы, что приводит к активному формированию надрифтовых прогибов и межрифтовых поднятий, т.е. «неорифтогенеза» [13. С. 84].

В пределах Томской области процесс неорифтогенеза в позднепалеоцен-четвертичное время сопровождался активной дизъюнктивной тектоникой. Работами Ф.Г. Гурари, К.И. Микуленко [14], Н.В. Шаблинской [15], В.А. Конторовича [13] и других ученых установлено, что максимальная плотность разломов приурочена к участкам грабен-рифтов и к зонам сочленения крупных положительных и отрицательных структур, что придает блоковый характер пликативным структурам чехла. Длина разломов изменяется от 5–10 до 230 км, реже более.

Об активных блоковых подвижках фундамента Западно-Сибирской плиты по региональным разломам,

подновлявшимся на протяжении всей четвертичной эпохи, свидетельствуют исследования В.М. Сергиенко и Р.А. Баджиева [16] на Гыданском, Тазовском полуостровах и др. Авторы отмечают, что наибольшая активность подвижек по зонам разломов приходится на ермаковское (зырянское) время. Это время хорошо согласуется со временем формирования (подновления) ложбин древнего стока, пересекающих Обь-Енисейское и Обь-Иртышское междуречья в пределах Томской области.

Скорости, направленность тектонических движений в пределах крупных структур чехла (рис. 1) и осложняющих их более мелких были различны (таблица).

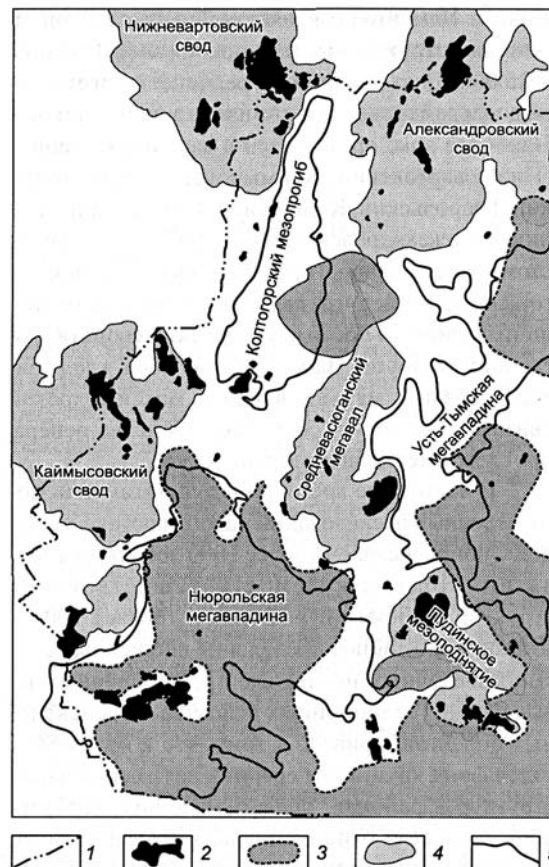


Рис. 1. Фрагмент тектонической схемы Томской области [13]:

1 – граница Томской области; 2 – залежи углеводородов; 3 – зоны распространения георгиевской свиты; 4 – крупные положительные структуры; 5 – крупные отрицательные структуры

Средние скорости тектонических движений в пределах структур левобережья за коньяк-кайнозойское время (89 млн лет) [20]

Тектоническая структура	Величина поднятия (↑) или опускания (↓), м	Средние скорости движения, м/млн лет
Каймысовский свод	До 47 ↑	0,53
Нижневартовский свод	–	0,5
Колтогорский мезопрогиб	До 323 ↓	3,63; более 5
Нюрольская megавпадина	До 65 ↓	0,73
Александровский свод	13–326 ↑	0,14–3,67
Средневасюганский megавал	67–75 ↑	0,75–0,81
Пудинское, Горелоярское мозоподнятия	До 100 ↑	0,91
Парабельский megавыступ	29–35 ↑	0,32
Лавровский, Калгачский мезовалы, Чузикско-Чижаянская мезоседловина	–	3–4

Например, Колтогорский мезопрогиб в позднепалеоцен-четвертичное время прогибался со скоростью более 5 м/млн лет [13]. В результате дифференцированных тектонических движений мощность коньяк-кайнозойских отложений варьирует в большом диапа-

зоне: от первых метров до 460 м в пределах структур Внешнего пояса; в пределах активных положительных структур внутренней области плиты составляет 200–600 м; в отрицательных структурах мощность осадков резко возрастает: в Усть-Тымской megавпадине до

840 м, в Нюрольской – до 900 м, а в Колтогорском ме-
зопрогибе – до 1 080 м и др.

Более подробно динамику новейших движений рас-
смотрела С.Б. Ершова [17]. На основе изменения на-
правленности и интенсивности тектонических движе-
ний она выделила четыре основных этапа осадконако-
пления, а в соответствии с этим – четыре крупных эта-
па новейшего тектонического развития: олигоценовый,
неогеновый, позднелицен – раннечетвертичный и
четвертичный (со времени формирования тобольской
свиты – современность).

Скорости новейших движений двух последних эта-
пов оказали наибольшее влияние на современный об-
лик земной поверхности, гидрогеологические и гидро-
логические условия. С.Б. Ершова отмечает, что в позд-
нелицен – раннечетвертичное время на юго-востоке
Западно-Сибирской равнины отмечалось усиление
темпа движений для большей части территории, на-
пример в пределах Васюганско-Каменской антеклизы
скорости увеличивались до 11,7–36,8 м/млн лет.

Со среднечетвертичного времени поднятия охватили
всю территорию, а интенсивность тектонических движе-
ний резко усилилась. Наибольших значений средние сум-
марные скорости достигли в пределах Васюганско-
Каменской антеклизы – от 64 до 150 м/млн лет, на Чулым-
Кетском склоне они изменялись от 64 до 86 м/млн лет.

В течение четвертичного времени – глобального
этапа рельефообразования, усиления контрастности
рельефа, поднятия на юго-востоке Западно-Сибирской
равнины были неравномерны, дифференцированы. Об
этом свидетельствуют изменения мощностей и генети-
ческих типов разновозрастных отложений квартера,
смещение областей аккумуляции, изменение строения
террас, степень заболоченности и др. Определение ам-
плитуд и скоростей тектонических движений для от-
дельных этапов квартера и особенно современного эта-
па имеет большое практическое значение, поскольку
скорости движений необходимо учитывать при строи-
тельстве различных коммуникаций, крупных мостов,
гидротехнических сооружений и др.

С.Б. Ершова [17] отмечает, что размах амплитуд
четвертичных поднятий в пределах исследуемого ре-

гиона изменяется от 60 до 200 м и составляет 140 м.
В среднечетвертичном подэтапе амплитуды поднятий в
пределах Шегарско-Бакчарской впадины составили
66 м; в пределах структур Васюганско-Каменской ан-
теклизы они возрастают: на юго-западном ее склоне до
75 м, на северо-восточном – до 73 м.

В позднечетвертичный подэтап амплитуды под-
нятий варьируют от 49 до 83 м, причем наибольшие из
них приурочены к Колпашевскому поднятию и Шегар-
ско-Бакчарской впадине. В современном подэтапе
амплитуды поднятий изменяются в незначительных пре-
делах – от 26 до 58 м. На основе полученных данных
по амплитудам поэтапных четвертичных поднятий
С.Б. Ершовой вычислены значения средних суммарных
скоростей тектонических движений для ряда структу-
рных элементов: так, в позднечетвертичное время на
северо-восточном склоне Васюганско-Каменской ан-
теклизы они достигали 0,69 мм/год, а в голоценовое
время – до 5,8 мм/год, на юго-западном склоне Васю-
ганской антеклизы – до 5,4 мм/год. С.Б. Ершова отме-
чает, что в голоцене произошло скачкообразное увели-
чение средних суммарных скоростей движений.

Рассмотренные выше данные относятся в основном
к левобережной части Оби в пределах Томской обла-
сти. Правобережье в этом плане изучено слабо. Соглас-
но структурно-геоморфологическим исследованиям
[11, 18 и др.] установлено, что новейшие движения бы-
ли активны и на правобережье. Здесь можно выделить
тектонические структуры разного порядка, которые
различно развивались во времени и пространстве:
1) устойчиво развивавшиеся в течение мезозоя и кай-
нозоя – Верхнечичкаюльский, Четский валы, Оленкин-
ское поднятие, Чачанская структура и др.;
2) структуры, сформировавшиеся на месте перемычек,
седловин, моноклиналей плиты в позднемиоценовое вре-
мя – Вездеходная, Орловская структуры III порядка,
Большеуткинский вал и др.;
3) структуры, предположительно образовавшиеся в новейший этап (олигоцен –
четвертичное время) – Степановский структурный мыс,
Восточно-Ярская структура, Айгудатское, Северо-
Кетское поднятие и многие безымянные малые струк-
туры (рис. 2).

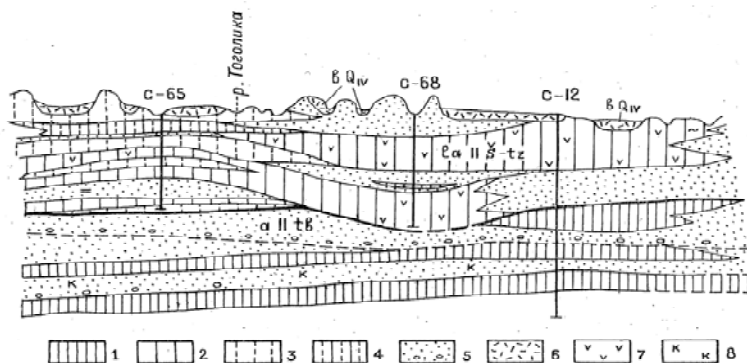


Рис. 2. Геологический разрез Кеть-Тымского междуречья [12]:
1 – глины; 2 – суглинки; 3 – супеси; 4 – переслаивание суглинков, супесей;
5 – пески разнородные с гравием и галькой; 6 – торф; 7 – растительный детрит; 8 – каолинизация

Скорости поднятий ряда структур были значительны.
Так, за кампан-неогеновое время (около 83 млн лет) Ча-
чанское куполовидное поднятие, расположенное в вер-

ховьях р. Утки на Кеть-Улулюльском междуречье, под-
нялось на 225–270 м (2,7–3,2 м/млн лет), Долгоунское
поднятие – до 200 м (2,4 м/млн лет) и др. Весьма ак-

тивны были многие локальные структуры в палеоген-неогеновое время, например Верхнечичкаюльский вал поднялся на 125–140 м, Чулымский структурный мыс – на 40–50 м; а рост Чачанского куполовидного поднятия за олигоцен-неогеновое время составил 25–70 м (0,8–2,2 м/млн лет).

К концу XX в. особую актуальность приобрело изучение современной геодинамики недр, что связано с аномальными изменениями флюидного и температурного режимов осадочного чехла платформ, локализованными сейсмопроявлениями, авариями на нефтепромыслах и др. Изучение современных геодинамических процессов проводится на основе мониторинга. Н.А. Касьянова [19] приводит данные о современном геодинамическом состоянии

земных недр, полученные в последние годы: имеют место современные супердеформации земной поверхности со скоростями до 50–70 мм/год и выше. Эти деформации приурочены к зонам разрывных нарушений различного типа и ранга. Неожиданным оказался тот факт, что наибольшая интенсивность аномальных проявлений деформационных процессов наблюдается в пределах платформенных разломов, асейсмичных разломов. Согласно новым данным, скорости современных вертикальных движений земной коры и супердеформаций в пределах разломных зон платформенных областей достигают 30–80 мм за 4–6 месяцев [19]. Такие аномалии могут носить локальный характер, например на участке в районе г. Нефтеюганска (рис. 3).

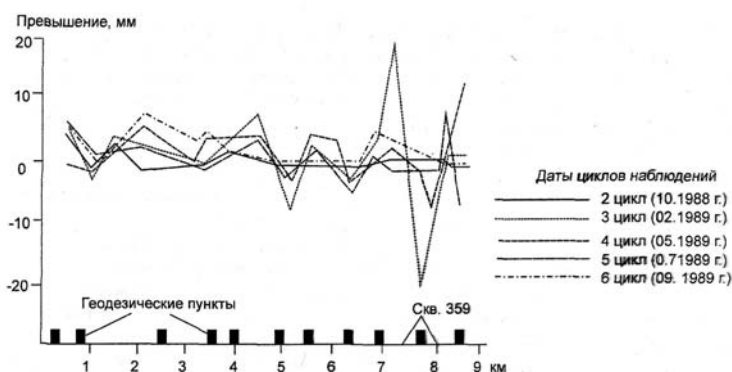


Рис. 3. Вариации современной деформации земной поверхности относительно первого цикла измерения, 07.1988 г. (профиль 6, г. Нефтеюганск) [19]

В.А. Сидоров и соавт. [20] на основе работ на полигоне Салымского нефтяного месторождения (Среднее Приобье) сообщают как о современных вертикальных движениях (до 14 мм/год), так и о деформациях горизонтального сжатия. В.А. Баженов, Н.С. Ахмадшин [21] указывают, что на территории г. Томска и Томского района имеют место активные современные тектонические разломы (активными считаются разломы, по которым проявляются медленные несейсмические смещения со средними скоростями не менее 0,01 мм/год). Исследования последних лет показали, что в Томском районе скорость движения по разломам достигает 0,8–1,0 мм/год. Такие разломы имеют место на левобережье Ушайки, Черемошниках, в районе Областной клинической больницы и др.

Вышеприведенные факты меняют традиционное представление о том, что платформенные области относительно тектонически стабильны. В то же время новейшие и современные движения – результат перемещения вещества Земли во времени и пространстве, они не могут проявляться вне конкретных морфоструктур. Вследствие чего морфоструктуры выступают в качестве своеобразного показателя тектонического режима территории, определяющего развитие, направленность экзогенных процессов, в том числе и болотообразования.

Анализ топографических, тектонических карт, карты торфяных месторождений Западно-Сибирской равнины (1976) позволил выделить следующие закономерности в распределении болот на территории Томской области.

1. Наименее заболоченными являются активные в новейшее время положительные тектонические струк-

туры чехла разного порядка. К ним относятся структуры Внешнего пояса – Приалтаеяская, Приенисейская моноклизы, а также ряд структур Внутренней области плиты – Александровский, Нижневартовский своды (см. рис. 1), Пудинское, Горелоярское мезоподнятия, Лымбельский свод и др.

2. Сильно заболочены отрицательные тектонические структуры – Нюрольская, Усть-Тымская, Восточно-Пайдугинская мегавпадины (до 70%), Бакчарская мезовпадина и др.

3. Наиболее сильно заболочены зоны разрывных нарушений, секущих положительные и отрицательные тектонические структуры. К зонам разломов приурочены ложбины древнего стока, часть из них освоена современной речной сетью – Тымом, Пайдугиной, Кетью, Орловкой, Улулюлом, Шуделькой, Чичкаюлом и др. (рис. 4). Местами ложбины прослеживаются на междуречьях, например Кети и Улулюла, Улулюла и Чичкаюла, Чулыма и Оби и др.

Как отмечалось ранее, ложбины стока сильно заболочены. Весьма показателен в этом плане пример Улулюльской ложбины стока, которая пересекает Кеть-Улулюльское междуречье, а затем западнее освоена р. Улулюл. В пределах названного междуречья ложбина приурочена к осевой части Чачанского куполовидного поднятия и врезана в отложения кочковской свиты эоплейстоцена. На данном отрезке ложбина сильно заболочена (до 90%), заозерена. Здесь образовалась крупная болотная система Лотар площадью более 1300 км², она изобилует озерами (рис. 5). Самым крупным является озеро Щучье: длина его достигает 3,5 км, а ширина – 1,7 км.

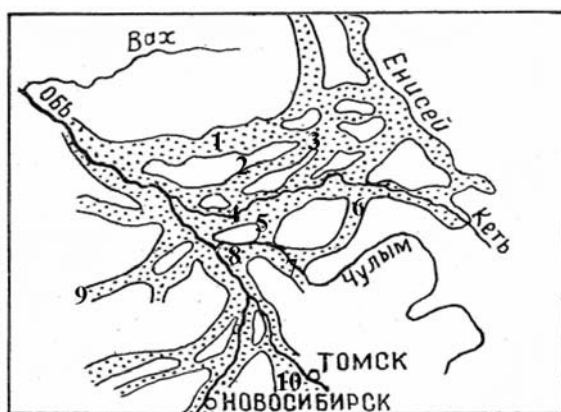


Рис. 4. Ложбины древнего стока [11, 12]:
 1 – Тымская; 2 – Пайдугинская; 3 – Орловская; 4 – Кетская;
 5 – Нибегинская; 6 – Улулюльская; 7 – Малоюксинская и Большеюксинская;
 8 – Лайская; 9 – Чузикская; 10 – Чернореченская

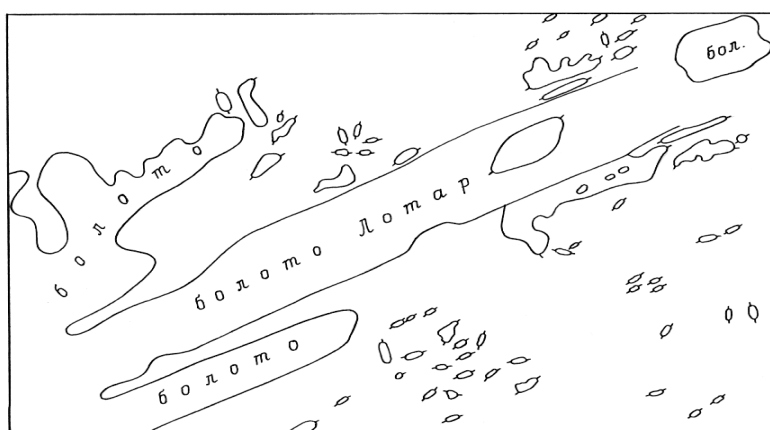


Рис. 5. Фрагмент Улулюльской ложбины стока к востоку от оз. Щучьего – междуречье Кети и Улулюла – верховья р. Верхней Оленки

Образование Улулюльской ложбины в пределах Кеть-Улулюльского междуречья связано, на наш взгляд, с активным воздыманием Чачанского куполовидного поднятия, осложняющего Степановское мезоподнятия в новейший этап. Главным фактором структурообразования в платформенном чехле Западно-Сибирской плиты являются движения структурных зон и блоков фундамента [22, 23]. Под действием вертикально направленных сил, исходящих от фундамента при подвижках его блоков или глыб, образуются глыбовые складки [24]. Для сводов и крыльев складок характерны сбросы, взбросы, размещающиеся в плане радиально и концентрически. Изучение морфологии глыбовых складок показало, что при их формировании образуются складчатые разрывы, локализующиеся в присводовых частях. Е.М. Сергеев [25] отмечает, что дислокационным движениям предшествует медленно протекающий процесс перераспределения напряжений в земной коре. В результате чего появляются зоны и очаги повышенного и пониженного напряжений. При превышении напряжением прочности массивов горных пород начинаются дислокационные движения, в начале в форме пластического деформирования, а затем разрывными деформациями, нарушающими сплошность массивов.

Анализ Карты интерпретации магнитного поля фундамента Р.М. Антоновича [26] показал, что в рай-

оне Чачанского куполовидного поднятия отчетливо прослеживается мозаика блоков фундамента разной напряженности, разделенных разломами (рис. 6). Эти блоки активны в новейшее время, о чем свидетельствует амплитуда воздымания Чачанского куполовидного поднятия, составившая в сводовой части более 200 м. Поднятие этой структуры было неравномерным, прерывистым. Рост ее в неогене в западной части составил 5–10 м, а в восточной достигал 30 м. В результате напряжений в осевой части структуры образовались трещины, Чачанская впадина и мелкие складки. Данный вывод подтверждается и экспериментальными исследованиями, когда разрывы образуются при поперечном изгибе слоев, подвергающихся растяжению.

Условия растяжения в земной коре на фоне формирования структур при поперечном изгибе слоев на сводах поднятий характерны для участков Тымской, Пайдугинской, Орловской, Елтыревской, Кетской ложбин. Например, Тымская ложбина почти под прямым углом пересекает Ажарминский и Пыль-Караминский мегавалы, в пределах которых выделяются активные в новейший этап структуры II и III порядка; Пайдугинская ложбина, в свою очередь, в пределах Пыль-Караминского мегавала пересекает с северо-востока на юго-запад структуры II порядка – Береговой и Западно-Пайдугинский валы (рис. 7).

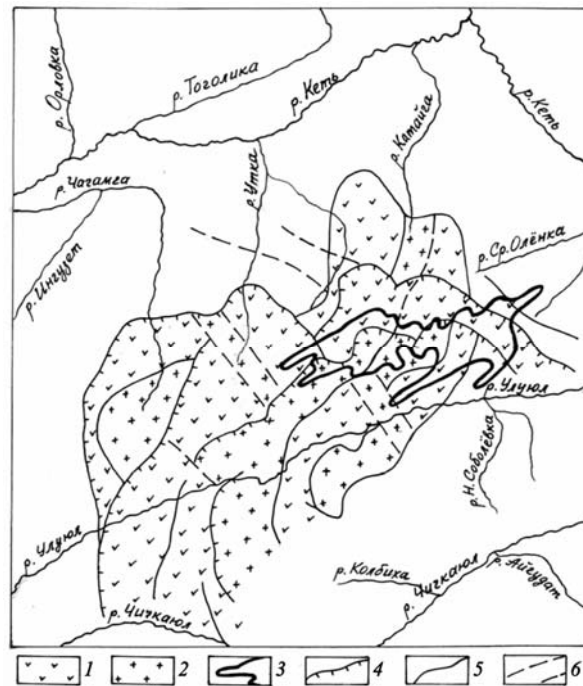


Рис. 6. Фрагмент Карты интерпретации магнитного поля фундамента по данным аэромагнитной съемки ЦГЭ (Сводная карта магнитного поля. Масштаб 1:500000 [26]):
 1 – отрицательные магнитные аномалии – впадины в фундаменте; 2 – положительные интенсивные магнитные аномалии – относительно поднятые блоки; 3 – контуры болота Лотар; 4 – разломы, ограничивающие блоки; 5 – прочие установленные разломы; 6 – прочие предполагаемые разломы

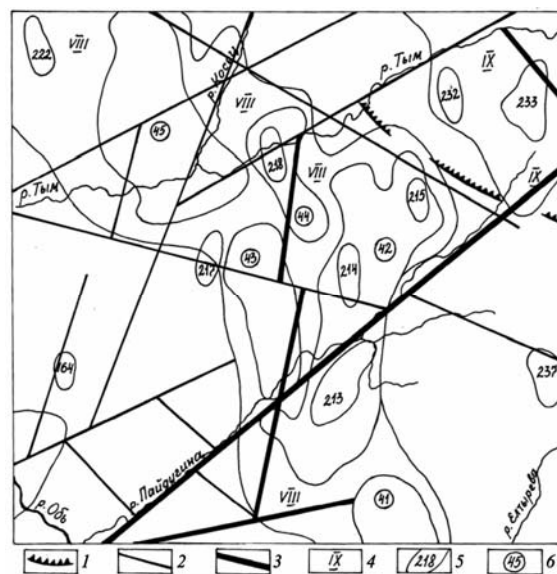


Рис. 7. Схема совмещенных карт: Космогеологической карты линейных и кольцевых структур территории СССР (1980) и Обзорной тектонической карты Томской области (1982) Масштаб 1:1000000:
 1 – разломы, не коррелируемые с известными геологическими элементами; 2 – прочие разломы;
 3 – разрывные нарушения, образующие системы разломов, секущие космогеоструктурные области или регионы;
 4 – тектонические структуры I порядка (VIII – Пыль-Караминский мегавал; IX – Ажарминский мегавал);
 6 – структуры II порядка (41 – Куржинское куполовидное поднятие; 42 – Береговой вал; 43 – Западно-Пайдугинский вал; 44 – Кананакский вал; 45 – Колонковское куполовидное поднятие);
 5 – структуры III порядка (164 – Чунжельская; 213 – Береговая; 214 – Пайдугинская; 215 – Семиреченская; 217 – Бактасская; 218 – Кананакская; 222 – Пульсецкая; 232 – Корбыльская; 233 – Западная; 237 – Еланская)

В долине Кети, освоившей в основном зоны разломов и впадин, растяжение земной коры мы связываем с влиянием активных положительных структур. На правом берегу к ним относятся Владимировский свод, Ми-насовское куполовидное поднятие, на левобережье – Степановский свод, Белоярский выступ и др. Воздыма-

ние структур в новейший этап приводило к растяжению земной коры и формированию на их крыльях новых трещин, мелких складок.

Для ложбин стока Обь-Томского междуречья, освоенных реками Кисловкой, Черной и другими, также характерна большая заболоченность водосборов (10–

14%) против 3% водосбора р. Порос [27]. У рек, освоивших ложбины стока, повышенная доля подземного стока в питании (38%), поймы их сильно заболочены.

Влияние разломов на процесс болотообразования отмечал и Е.М. Сергеев [25] на примере Шудельской приразломной зоны (Чузыкский желоб), где степень заболоченности составляет 70–80%, а на Колпашевском поднятии сокращается до 10–20%.

Общая высокая заболоченность ложбин, видимо, объясняется рядом причин.

1. Подземные воды, циркулирующие в палеогеновых, неогеновых породах, которые подстилают отложения ложбин, залегают близко к дневной поверхности. В зонах трещиноватости подземные напорные воды поднимаются близко к дневной поверхности и способствуют переувлажнению ложбин. Данные факты имеют место в Орловской, Пайдугинской, Чернореченской (район оз. Песчаного), Улулюльской и других ложбинах. В.К. Попов с соавт. [28], характеризуя подземные воды Обь-Томского междуречья, отмечают, что подземные воды палеогенового комплекса – это основной источник централизованного водоснабжения г. Томска. Глубина залегания кровли этого комплекса вблизи границы выклинивания (вблизи выходов палеозойского фундамента) составляет 10–12 м, а в районе Обь-Томского водораздела – до 60–105 м. Подземные воды палеогенового комплекса имеют сложную гидродинамику: верхний горизонт отложений лагернотомской свиты на водоразделе имеет общую пьезометрическую поверхность с водоносным горизонтом отложений нижнекочковской подсвиты. В ложбинах стока уровни палеогенового комплекса обычно на 1–5 м выше уровней гравийно-галечного водоносного горизонта ложбин стока и часто устанавливаются выше дневной поверхности (поймы рек Ум, Черная). Фильтрационные свойства пород палеогенового комплекса улучшаются в зонах тектонических нарушений (долин рек Томи, Оби, древние ложбины стока), где коэффициенты фильтрации песков достигают 67 м/сут.

Питание палеогенового водоносного комплекса повсеместно инфильтрационное. Наличие системы разрывных нарушений сквозного характера, интенсивно развитой трещиноватости тектонического происхождения, расположенной на севере Обь-Томского междуречья и на правом склоне долины р. Томи, обуславливают разгрузку глубинных подземных вод в эксплуатируемый водоносный комплекс.

2. В зонах активных разломов может проявляться восходящая фильтрация подземных вод в условиях погружения блока. Подобное отмечено Е.В. Черняевым с соавт. [29] для зоны Ромашкового разлома на Северной площади.

3. В ложбинах стока наблюдается близкий к дневной поверхности уровень грунтовых вод, верховодки.

4. Поступление со склонов талых и дождевых вод.

Ранее рассмотрены причины высокой заболоченности ложбин древнего стока.

Но воздействие новейших, современных тектонических движений на процесс болотообразования имеет сложный механизм, по-разному проявляющийся на поймах рек, в балках, на террасах и междуречьях. Рассмотрим влияние тектонических движений на заболоченность поймы. Известно, что при пересечении рекой активно воздымающихся структур выше по течению создается подпор, что ведет к усилению меандрирования, фуркации и аккумуляции наносов. В районах тектонических поднятий поймы, как правило, узкая, высокая и менее заболоченная, чем на опускающихся или стабильных участках. Так, в долине Кети пойма при пересечении Ярского вала, Белоярской локальной структуры, Минасовского куполовидного поднятия сужается до 2–4 км. Заболоченность ее поверхности равна 15–20%, причем болота тяготеют к притеррасью. Там, где Кеть пересекает в основном отрицательные структуры и зоны разломов (от с. Клюквинка до с. Палочка), заболоченность поймы увеличивается до 40% [3].

Во время полевых работ 1973–2009 гг. автор неоднократно наблюдала в береговых обнажениях рек Чулыма, Кети, Тьма, Оби и других погребенные торфяники, которые местами протягивались на 100–150 м. Мощность аллювиальных отложений над торфяниками колебалась от 0,5 до 2–3 м, например в обнажениях Усть-Тымской впадины. Пойма на таких участках часто низкая, заливаемая в половодье. Мы предполагаем, что в таких местах происходит опускание земной поверхности. Сходную точку зрения высказал и С.Н. Тюремнов, который генезис погребенных торфяников объясняет нисходящими тектоническими движениями [2]. С.Н. Тюремнов описал погребенный торфяник, залегающий в виде линзы в левобережной террасе р. Васюган близ с. Новый Тевриз. Линза торфа имеет слоистое строение: сверху она перекрыта песчано-глинистыми отложениями мощностью до 2 м. Толщина верхнего слоя торфа равна 0,7 м. Он отделен от нижнего слоя торфа минеральными отложениями мощностью 0,3 м. Толщина нижнего слоя торфа 1,7 м. Протяженность погребенного торфяника 50 м. Возраст торфяника 8300 ± 70 и 8400 ± 80 лет [3], т.е. он образовался в бореальный период.

Произведенный выше анализ материалов показывает, что новейшие и современные тектонические движения оказывают существенное влияние на болотообразование в исследуемом районе. Повышенная заболоченность приразломных зон северо-восточного простирания, выраженных в современном рельефе как в пределах положительных, так и отрицательных структур, – один из основных признаков их современной активности. Следовательно, болота являются чутким индикатором тектонических движений. Вертикальные скорости торфонакопления области изменяются от 0,21 до 2,1 мм/год, а тектонических движений – от 3 до 20 мм/год [30–32]. Отсюда ясно, что опускающиеся участки и в дальнейшем будут заболачиваться более активно, чем поднимающиеся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Торфяные ресурсы Томской области и их использование / Л.И. Инишева и др. Новосибирск, 1995. 88 с.
2. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение / О.Л. Лисс и др.; Под ред. В.Б. Куваева. Тула: Гриф и К°, 2001. 584 с.
3. Базанов В.А., Евсеева Н.С., Пологова К.Н. Роль рельефа и неотектоники в формировании болот левобережья р. Кети // Вопросы географии Сибири. Томск, 1987. Сб. 17. С. 68–86.

4. Львов Ю.А. Болота Тым-Вахского междуречья // Природа и экономика севера Томской области. Томск, 1977. С. 118–133.
5. Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 446 с.
6. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
7. Архипов С.А., Волкова В.С. Геологическая история, ландшафты и климат плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1994. 105 с.
8. Земцов А.А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная части). Томск : Изд-во ТГУ, 1976. 344 с.
9. Львов Ю.А. Характер и механизмы заболачивания территории Томской области // Теория и практика лесного болотоведения и гидроресоме-лиорации. Красноярск, 1976. С. 36–44.
10. Пьявченко Н.И. Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение. М.: Наука, 1985. 140 с.
11. Евсеева Н.С. К вопросу о генезисе ложбин стока юго-востока Западно-Сибирской равнины // Геоморфология. 2005. № 2. С. 41–51.
12. Евсеева Н.С. Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во НТЛ, 2009. 484 с.
13. Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. Новоси-бирск: Изд-во СО РАН – Гео, 2002. 253 с.
14. Тектоника мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Западно-Сибирской плиты / Гурари Ф.Г. [и др.] // Труды СНИИГГиМС. Новоси-бирск, 1971. Вып. 100. 148 с.
15. Шаблинская Н.В. Разломная тектоника Западно-Сибирской и Тимано-Печерской плит и вопросы нефтегазоносности палеозоя. Л.: Недра, 1982. 155 с.
16. Сергиенко В.М., Баджиев Р.А. Отражение новейших структур в рельефе севера Западно-Сибирской низменности // Геоморфология. 1986. № 2. С. 92–98.
17. Ериова С.Б. Количественная оценка поэтапных скоростей новейших тектонических движений Обь-Иртышского междуречья // Природные условия Западной Сибири. М., 1973. Вып. 4. С. 25–34.
18. Евсеева Н.С., Земцов А.А. Рельеф и плейстоценовые отложения бассейна р. Кети // Вопросы географии Сибири. Томск, 1980. Вып. 15. С. 64–91.
19. Касьянова Н.А. Экологические риски и геодинамика. М.: Научный мир, 2003. 332 с.
20. Сидоров В.А., Богдасарова М.В., Франтов В.Е. Западная Сибирь (Среднее Приобье, Салымское месторождение нефти) // Современная геодинамика и нефтегазоносность. М., 1989. С. 172–187.
21. Баженов В.А., Ахмадишин Н.С. «Зоны риска» Томска и проблема их познания // Экобандероль. 2002. № 22–23. С. 5–6.
22. Сурков В.С., Жеро О.Т. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. М.: Недра, 1981. 143 с.
23. Геологическое строение и полезные ископаемые западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН; НИЦ ОИ ГГМ, 1999. 228 с.
24. Методы моделирования в структурной геологии / В.В. Белоусов и др. М.: Недра, 1988. 222 с.
25. Сергеев Е.М. Инженерная геология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
26. Антонович Р.М. Карта интерпретации магнитного поля фундамента по данным аэромагнитной съемки ЦГЭ (Сводная карта магнитного поля) // Геоцентр ТПУ. 1:500000. Томск, 2004.
27. Дубровская Л.И., Ермашова И.А. Особенности гидрологического режима малых рек Обь-Томского междуречья // Вестник Томского госу-дарственного университета. 2001. № 274. С. 101–103.
28. Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья / В.К. Попов и др. Томск: Изд-во Том. гос. архитектур.-строи-т. ун-та, 2002. 143 с.
29. Геолого-геофизическая модель Северной площади / Е.В. Черняев и др. // Известия Том. гос. политехн. ун-та. 2002. Т. 305, вып. 6. С. 414–432.
30. Колмогоров В.Г., Колмогорова П.П. Карта современных вертикальных движений земной коры южной части Сибири // Современные движе-ния земной коры. М., 1980. С. 56–62.
31. Варламов И.П., Найденова Н.Е. Кетско-Вахский крупный структурный залив. Южно-Енисейская крупная структурная ступень // Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири. М., 1981. С. 51–56.
32. Составление карты скоростей современных вертикальных движений земной коры Западно-Сибирской плиты / Э.Э. Фотиади и др. // Совре-менные движения земной коры. Морфоструктуры, разломы, сейсмичность. М., 1987. С. 72–76.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 4 февраля 2011 г.