

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК [91:004](571.13)

**Г. Г. БИКБУЛАТОВА
И. В. КАРНАЦЕВИЧ**

Омский государственный
аграрный университет

Омский государственный
педагогический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛО-ВЛАГО- ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В статье рассматриваются примеры применения геоинформационных технологий для построения полей распределения характеристик тепла и влаги на территории Омской области.

Исследования характеристик тепло-влажностности являются основой для оценки ресурсов тепла и влаги изучаемой территории, определения динамики климатических процессов. Правильная оценка ресурсов тепла и влаги необходима для планирования и ведения хозяйственной деятельности в АПК, строительстве, проектировании дорог и т.д.

Информация, и в первую очередь пространственная, стала важнейшим ресурсом и ценным товаром: тот, кто владеет ею, способен контролировать ситуацию. Отсутствие пространственной географической информации приводит к упущениям и просчетам.

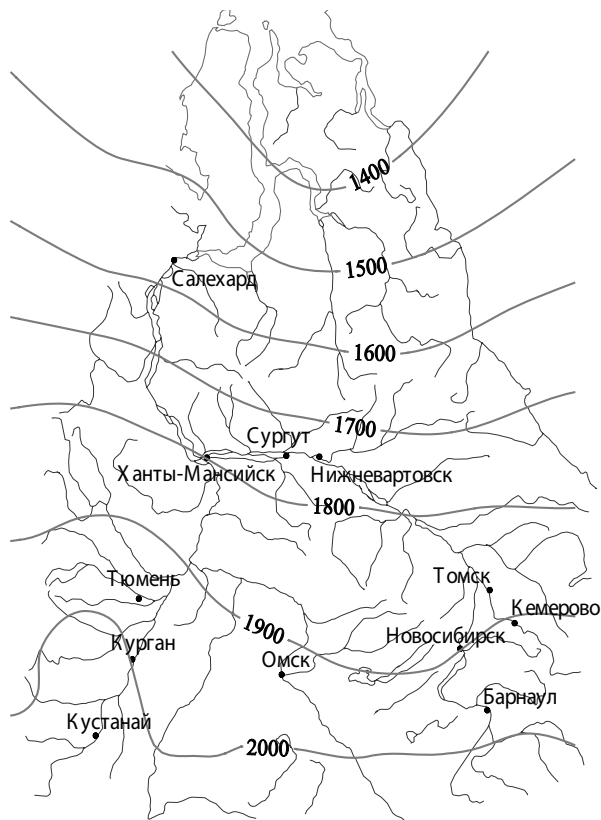
Однако если ранее для вычисления координат нужны были инварные проволоки, многокилометровые просеки в тайге, строительство триангуляционных знаков в ужасных погодных условиях, устранение неувязок, высококвалифицированные сложные

расчеты, то теперь созданы приборы, позволяющие ставить трость с микрокалькулятором на крышку колодца и с точностью до 0,5-1м определять координаты по табло!

В настоящее время существуют автоматизированные технологии — геоинформационные системы (ГИС), позволяющие быстро, оперативно и точно с помощью компьютеров и спутниковых систем навигации, используя данные дистанционного зондирования получать информацию о погоде, об уровне воды в реках, о состоянии урожая, о движении нефти и газа в трубопроводах и т.д.

Данные, которые обрабатывает и хранит ГИС, имеют не только пространственную, но и временную характеристику, что важно в первую очередь для географических данных.

Понятие «геоинформатика» происходит от слов :



**Рис. 1. Теплоэнергетические ресурсы климата ТК,
МДж/(м²·год)**
(И.В. Карнацевич, О. В. Мезенцева, 2007 г.) [2]

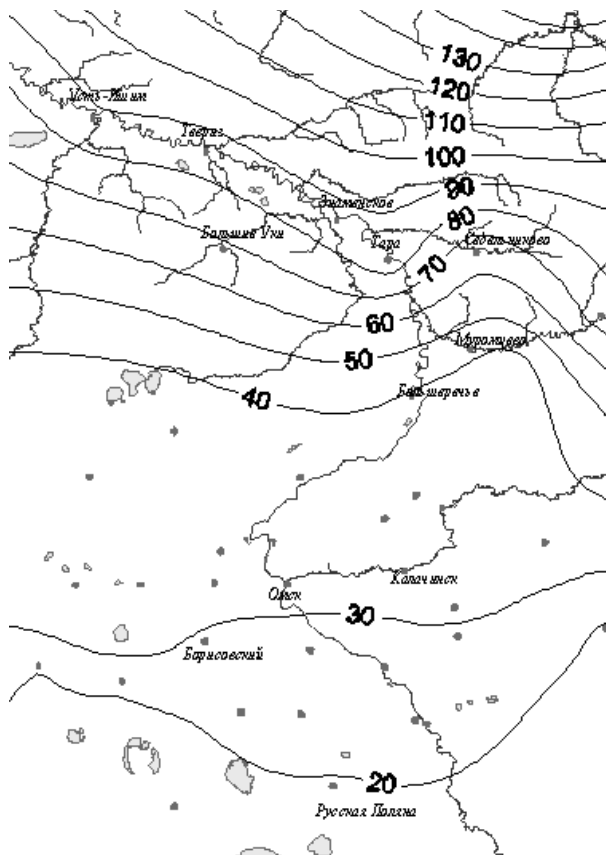


Рис. 2. Карта территориального распределения местного стока Омской области в средний год в мм
(Г. Г. Бикбулатова, 2006 г.) [4]

«география», «информация», «автоматика», и определяется в трех аспектах, как:

- отрасль науки, изучающая природные и социально-экономические геосистемы посредством компьютерного моделирования;
- технология работы с пространственно-координированной информацией с целью обеспечить решение задач инвентаризации, оптимизации и управления;
- производство аппаратных средств и программных продуктов (индустрия)[3].

следовательно, геоинформационная система (гис) — это автоматизированная информационная система, предназначенная для обработки пространственно-временных данных, основой интеграции которых служит географическая информация.

обязательными признаками гис являются:

- географическая привязка данных;
- возможность создания новой информации на основе синтеза имеющихся данных;
- автоматическое обновление баз данных за счет вновь поступающей информации;
- обеспечение принятия решений.

Источниками данных для ГИС служат: картографические материалы; данные натурных наблюдений на станциях измерительно-наблюдательных сетей; аэрокосмические материалы; статистические данные.

Одних координатных данных недостаточно для описания картографической или сложной графической информации. Картографические объекты кроме метрической должны содержать ещё присвоенную им людьми описательную информацию (названия городов, морей, рек) — атрибуты. Координаты — основа любой карты, а атрибуты хранятся в таблицах. Каждому объекту соответствует строка таблицы, каждому тематическому признаку — столбец таблицы. Каждая клетка таблицы отражает значение определенного признака для определенного объекта. С помощью атрибутов можно типизировать данные и упорядочивать описание для широкого набора некоординатных данных. Атрибутами могут быть символы (названия), числа (статистическая информация, код объекта) или графические признаки (цвет, рисунок, заполнения контуров) [3].

Таким образом, атрибутивное описание дополняет координатное, совместно с ним создает полное описание моделей ГИС и решает задачи типизации исходных данных, что упрощает процессы классификации и обработки.

При создании модели ГИС необходимо получить векторное изображение карты. Для этого необходимо зарегистрировать растровое изображение карты с заданием контрольных точек, затем оцифровать объекты на карте с помощью специальных инструментов. Полученные при этом координаты сохраняются в специальных таблицах, характеризующих слои объектов. Следующим этапом является атрибутивное описание полученных картографических объектов. Затем следует построение нужной модели карты.

В исследованиях характеристик тепло-влажеобеспеченности с помощью ГИС атрибутивной информацией в таблицах являются конкретные значения атмосферного увлажнения; максимально возможного испарения, испарения, стока, показателя увлажнения, предварительно рассчитанных по специальным формулам, и т.п.

Применение геоинформационных технологий в исследованиях характеристик тепло-влажеообеспеченности позволяет построить карты изолиний, карты поверхности, на которых можно отобразить поля территориального распределения тепла и влаги.

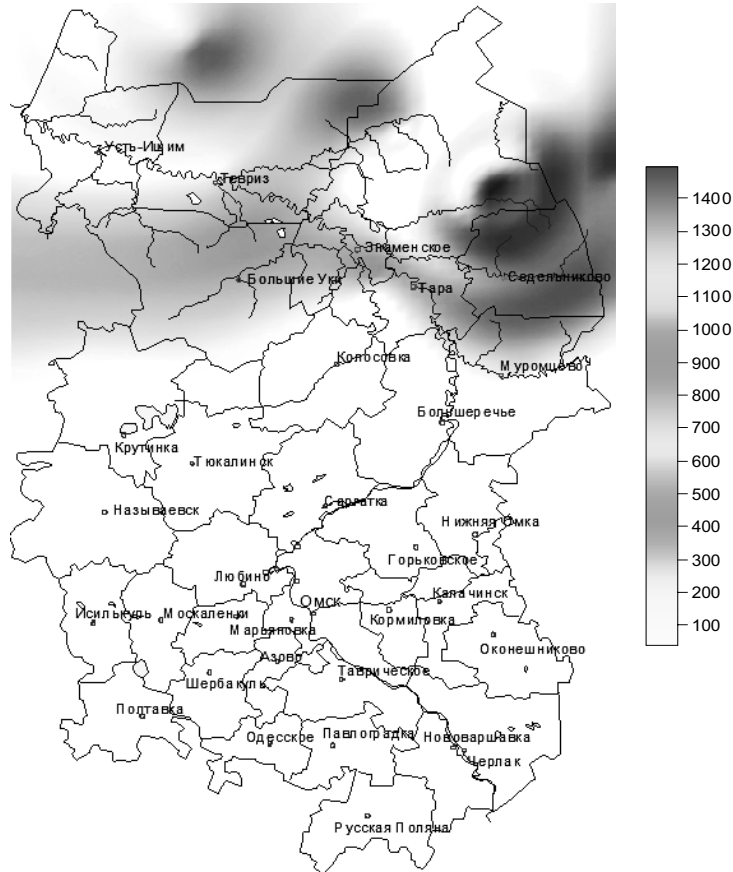


Рис. 3. Карта объемов водных ресурсов в средний год по районам Омской области, в млн м³/год [1]

Построение локализованных диаграмм в отличие от графиков в офисных программах и электронных таблицах позволяет увидеть и сравнить отдельные характеристики на карте.

Исследованиями тепло- влагообеспеченности на территории Западной Сибири и Омской области занимались многие видные ученые нашей страны: К.П. Воскресенский, П.С. Кузин, В.С. Мезенцев, С.Д. Полисадов, Г.А. Плиткин, И.В. Карнацевич, В.В. Лоскутов, Г.В. Белоненко, А.М. Комлев, Д.А. Бураков, С.П. Никитин, В.А. Земцов и др. Результаты этих исследований легли в основу современных научных работ в этом направлении естествознания.

Современные исследователи ресурсов тепла и влаги на территории Западной Сибири и Омской области (И.В. Карнацевич, Г.В. Белоненко, В.И. Булатов, О.В. Мезенцева, Г.Г. Бикбулатова, Н.О. Игенбаева и др.) широко применяют геоинформационные технологии в своей работе. Это геоинформационные системы: Easy Trace, Golden Surfer, MapInfo, Grafer.

Векторизатор Easy Trace позволяет точно и оперативно оцифровать растровые изображения карт.

В геоинформационной системе Golden Surfer большой набор разнообразных картографических моделей, при этом можно корректировать угол наклона, насыщенность, цвета и другие параметры 3D-изображений, метки, густоту, толщину, цвет изолиний, типы объектов, градуировку шкалы на картах и т.д.

Отличительная особенность программы MapInfo — ее универсальность. MapInfo позволяет получать ин-

формацию о местоположении по адресу или имени, находить пересечения улиц, границ, производить автоматическое и интерактивное геокодирование, проставлять на карте объекты из базы данных. Форма представления информации в системе может иметь вид таблиц, карт, диаграмм, текстовых справок. Система дает возможность проводить специальный географический анализ и графическое редактирование. Различные виды тематических карт позволяют представить информацию об объектах в виде графиков на карте.

Так, с помощью Golden Surfer 8 И.В. Карнацевичем и О.В. Мезенцевой были построены многочисленные карты значений тепло- влагообеспеченности Западной Сибири (рис.1).

Норма стока рек или средний многолетний сток является основной гидрологической характеристикой, определяющей наряду с теплоэнергетическими ресурсами территории условия её увлажнения, а также водно-мелиоративные и гидроэнергетические ресурсы той или иной страны.

По результатам исследований, проведенных Г.Г. Бикбулатовой [2006] была составлена карта нормы местного стока, характеризующая территориальное распределение и значения местного стока на территории Омского Прииртышья в средний год в мм. (рис.2)

Полученная карта местного климатического стока характеризует территорию Омской области значениями нормы стока 90-110 мм на севере и 20-30 мм на юге. Градиенты характеристики местного стока в

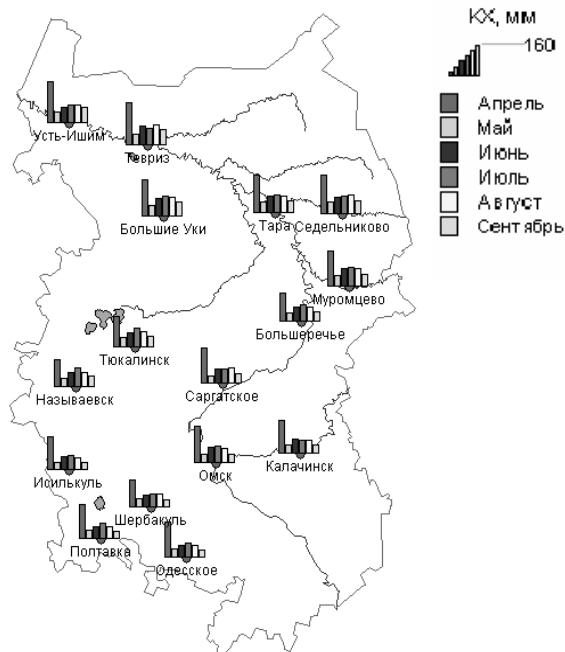


Рис. 4. Внутригодовое распределение атмосферного увлажнения KX в средний год, мм, на территории Омской области (в 1 см столбца 160 мм) [2]

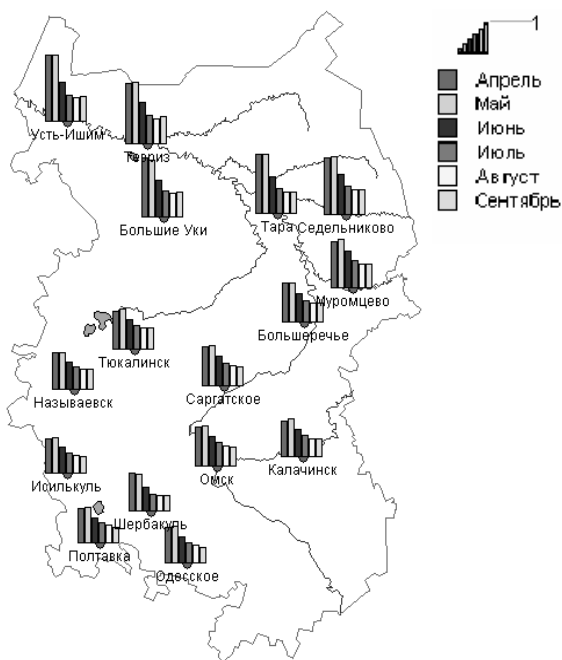


Рис. 5. Внутригодовое распределение показателя увлажнения $\beta_H = H/Zm$ в средний год на территории Омской области (в 1 см столбца $\beta_H = 1,00$) [2]

северной половине области составляют 50 мм на 100 км, а в южной части — 10 мм на 100 км.

Оценка водных ресурсов территории является главной задачей водного кадастра и необходима для организации рационального использования водных ресурсов, обоснования необходимости мелиорации и для разработки долгосрочных прогнозов водного и

теплового режимов, проектирования и строительства гидромелиоративных систем. Так выглядит 3D-карта распределения объемов водных ресурсов Омской области (рис. 3) [1].

Анализ полученных результатов [1] показал, что соотношение ресурсов тепла и влаги на территории Омской области существенно меняется не только по годам, но и внутри года. Весной обычно наблюдается избыток увлажнения, когда поступающая от снеготаяния вода не может полностью испариться из-за недостатка тепла, летом же в средний год отмечается дефицит увлажнения, что не может не отразиться на формировании стока.

Наиболее отчетливо можно проследить это на картах с построенными в программе MapInfo локализованными диаграммами [2].

Так, на рис. 4 построено внутригодовое распределение общего атмосферного увлажнения KX в средний год, (мм) на территории Омской области, на рис. 5 — карта внутригодового распределения показателя увлажнения $\beta_H = H/Zm$ в средний год на территории Омской области.

Картографические модели Омской области построены в ГИС с помощью карт масштаба М 1:3 000 000, однако при наборе текста и размещении модели в статье размеры плотов меняются, поэтому масштаб карт не указан.

Геоинформационные технологии в исследованиях характеристик тепло-влагообеспеченности позволяют строить модели карт более точно, исключая субъективные ошибки при создании картографического изображения, использовать форматы данных других компьютерных программ, дополнительно вводить данные, полученные картографические модели информативны, содержательны, имеют компактную структуру, позволяют хранить и классифицировать большие объемы информации, измерять расстояния и объемы, и т.д.

Библиографический список

1. Бикбулатова Г.Г. Гидролого-мелиоративные закономерности территориального распределения ресурсов местного стока на территории Западной Сибири и мелиоративные аспекты его использования (на примере Омского Прииртышья) : дис. канд. с.-х. н. / Г.Г. Бикбулатова // Омск, 2006. — 202 с.
2. Геоинформатика ; под ред. В.С. Тикунова. — М. : Академия, 2005. — 480 с.
3. Возобновляемые ресурсы тепловлагообеспеченности Западно-Сибирской равнины и динамика их характеристик : монография ; под общ. ред. О.В. Мезенцевой. — Омск : Изд-во ОмГАУ, 2007. — 270 с.
4. Карнацевич И.В. Карта местных водных ресурсов Омской области / И.В. Карнацевич, Г.Г. Бикбулатова. — Омский научный вестник. — 2006. — №3(№36). — С. 272-276.

КАРНАЦЕВИЧ Игорь Владиславович, доктор географических наук, профессор кафедры физической географии.

БИКБУЛАТОВА Гульнара Гафуровна, кандидат сельскохозяйственных наук.

Дата поступления статьи в редакцию: 15.09.2008 г.

© Карнацевич И.В., Бикбулатова Г.Г.

КОНВЕЙЕР ТВЕРДОГО СТОКА РЕК — ГЛАВНЫЙ МЕХАНИЗМ ГЕОТЕКТониКИ

В статье приводятся факты, свидетельствующие о том, что твердый сток рек, являющийся продуктом преобразования солнечной энергии на поверхности Земли, поступает в океан не равномерно вдоль периметров континентов, а весьма локально, в основном сливаясь в низкие широты. Энергия гравитационного опускания разрушенных горных пород в глубь Земли в геосинклиналях соизмерима с энергией, выделяющейся при землетрясениях, поэтому действующий непрерывно в течение миллиардов лет конвейер твердого стока рек может рассматриваться как движущий механизм геотектоники и континентального дрейфа.

Многолетние измерения мутности воды в тысячах створов больших и средних рек планеты, выполняемые гидрологами на всех континентах, показывают, что всего за несколько миллионов лет водотоки планеты переносят на дно океанов объем разрушенных горных пород, равный объему той части всех континентов, которая располагается в наши дни выше уровня Мирового океана. Этот факт был уже давно известен науке, однако в геологической и гидрологической литературе отсутствовали сведения о географическом распределении основных мест поставки реками твердого материала в океаны. Картографический анализ современного положения линии глобального водораздела и основных путей транспорта твердого стока [1] позволил составить картосхему (рис. 1), на которой показаны 17 основных локализаций — мест непрерывного и длящегося сотни миллионов лет слива огромных масс разрушенных горных пород крупнейшими водотоками на окраины континентов, а также выделить пять существующих в настоящее время бессточных областей и областей внутреннего стока Земли — территорий, с которых горные породы в океан водными потоками не переносятся.

За год речные гидравлические транспортеры сносят под уровень Мирового океана слой разрушенных выветриванием горных пород — обломков скальных пород, песка, ила, глинистых частиц (континентальной тверди) толщиной в среднем 0.1 мм, причем это происходит не эпизодически, а непрерывно в течение вот уже 4 млрд лет. По закону сохранения материи, ровно столько же горных пород (слой толщиной 0.1 мм/год) поднимается из магматических расплавов астеносферы механизмами орогенеза, вулканизма и рифтогенеза, обеспечивающими этот восходящий поток вещества — лав, пирокластического материала, паров воды, газов. Порядок величины глобальной эрозии подтверждают GPS-измерения [2, с. 626-643].

В первые десятки миллионов лет с момента образования Земли, как полагают многие исследователи, планета была горячей и нетвердой, пористой и пластичной, воды на поверхности не могло быть — она испарялась, попав из недр на поверхность, планета была окутана паром. Никаких геометрических макроразличий на почти идеально сферической поверхности — такой же, как у всех других планет, сформировавшихся гравитацией в условиях невесомости — у Земли не было, как не было пока никакой коры — ни океанической, ни континентальной [3, с. 35;

4, с. 17-19]. Однако различия в термическом режиме поверхности полярных и экваториальных областей, обусловленные особенностями поступления солнечной энергии на сферическую поверхность планеты, существовали всегда. Разности температуры между экваториальными областями и полюсами были всегда такими же, как в наши дни (не менее 80 — 90 К), или ещё большими, поскольку отсутствовал перенос тепла океаническими течениями. При остывании поверхности в полярных областях до температуры меньшей, чем температура кипения воды, в понижениях рельефа, а микропонижения всегда существовали и существуют, стала накапливаться вода. Начался, пока лишь в полярных областях, круговорот воды между газопаросферой и поверхностью литосферы, заработали водотоки, осуществляющие вместе с ветровыми процессами перенос разрушенных и измельченных горных пород в водоемы.

Малейшие неровности поверхности стали проявлять себя как первичные водоразделы и водосборы Праземли, но главное: с первых сотен миллионов лет жизни планеты начался не прерывающийся до наших дней снос с суши водными потоками разрушенных выветриванием горных пород под уровень водоемов — начался процесс аккумуляции наносов, то



Рис. 1. Линия глобального водораздела, области внутреннего стока и бессточные области (внутри замкнутых контуров), а также локализации твердого стока крупнейших рек планеты, вносящих наибольший вклад в общую массу терригенного материала

есть перераспределения вещества на поверхности коры, неизбежно вызывающий изменения давления на нижележащие вязкие слои расплавов и процесс горообразования механизмом геосинклинального опускания измельченной и метаморфизированной жидкой тверди в астеносферу. Заработали вулканы и начались землетрясения, то есть возникли не прерывающиеся с тех пор тектонические процессы, началось горизонтальное расталкивание пока еще тонких континентальных плит, точнее первичных земных корочек массами аккумулируемой тверди в областях, которые располагались и располагаются в основном на окраинах континентов [1], началось перемещение кориолисовым механизмом образующихся пластичных тел по вязкому расплаву.

В процессе перераспределения (глобальной сортировки) твердого вещества, которое происходит не только в последние сотни миллионов лет фанерозойской эры, но продолжается уже 4 500 миллионов лет, неизбежно обнажаются массивы наименее подверженных разрушению, то есть наиболее крепких пород — создаются ядра-зародыши будущих континентальных плит. Итак, *вывод первый*: горизонтальное перераспределение масс горных пород приводит к изменениям в планетарном поле давления на расплавы и к непрекращающимся изменениям положения линий глобального водораздела, местных водоразделов и водоразделов бессточных областей. Очевидно, это имел в виду А. Вегенер [3, с. 38; 4], описывая эволюцию гидрографической кривой.

О количественных изменениях давления на нижележащие толщи горных пород можно судить по следующим цифрам, приведенным в работе [2, с. 631, 636]. В Тибете и Гималаях за последние несколько миллионов лет произошло поднятие приблизительно на 4 км на площади около 4,5 миллионов км². На Большом Кавказе за последние 10 млн. лет поднятие имело среднюю амплитуду около 2 км и произошло на площади около 0,1 млн. км². Скорость вертикальных движений в Тибете, по данным GPS, составляет в разных местах от 0 до 30 мм/год.

Вернемся к описанию сценария образования земной коры в первые сотни (десятки) миллионов лет после образования планеты. При остывании её поверхности в полярных областях до температуры твердения воды здесь начали формироваться льды — началось перераспределение и аккумуляция больших масс затвердевшей воды. В это же время, пока происходило охлаждение поверхности, возникли водоёмы теперь уже в умеренных, тропических и экваториальных широтах — поверхностные воды «расползлись» от полюсов в сторону экватора.

Узкие линейные водоёмы становились глубже (10 — 100 — 1000 м) и, следовательно, шире (0,01 — 0,1 — 10 — 100 км), что постепенно привело в условиях малых уклонов на сферической поверхности к образованию гигантских луж — океанов. Никакой особой базальтовой коры под первичными океанами не было [5, с. 19], большинство специалистов считает, что возраст океанов, точнее, океанической коры, не более 200 — 300 млн лет [6, с. 62-65], однако, естественнее представить себе, что в археозое океаны уже появились, а океаническая кора еще не начинала формироваться. Важнее другое: изменение глобальных водоразделов вело к тому, что места сноса и аккумуляции твердого вещества на побережья только вырисовывающихся островов и континентов и в центральные районы областей внутреннего стока непрерывно менялись, перемещаясь по поверхности земной сферы. Вопреки сложившемуся в геологии мнению, в формировании

рельефа Земли с самого начала ее геологического развития благодаря речному конвейеру превалирует роль экзогенных, а не эндогенных процессов. Таким образом, *вывод второй*, роль экзогенных процессов, генерируемых солнечной энергией, не сводится только к нивелированию земной поверхности, но является определяющей в передаче солнечной энергии вглубь земной коры и объясняющей энергетику эндогенных процессов.

Современные континенты — это фрагменты создававшейся когда-то на земной сфере от полюсов к экватору и непрерывно меняющейся под влиянием гидрологических процессов планетарной коры с неровностями, имеющими высоту относительно среднего уровня современного океана не более, чем $\pm 6 - 8$ км. Относительно сферы-модели диаметром 1 м размеры неровностей не превышают, таким образом, $\pm 0.5 - 0.9$ мм, что составляет не более 0.1% от диаметра. Строение и свойства земной коры изучены инструментально на глубину не более 12 км на суше и не глубже 2 км на океанических акваториях. Трактовки сейсмограмм, используемых для описания строения коры планеты, как всем известно, весьма неоднозначны, а результаты стратиграфических выводов не абсолютно достоверны.

Очень медленное расширение планеты, а рифтовый процесс происходил и продолжает происходить, сопровождалось расширением трещин-понижений, дно которых образовано магматической «океанической» корочкой, мощность которой сначала измерялась десятками и сотнями метров, а в наши дни достигла толщины 5 — 10 — 12 км. Кстати, называть эти тонкие базальтовые корочки океаническими «плитами» едва ли имеет смысл, так как даже в современную эпоху отношение их толщины (10 км) к диаметру (6000 км) в 6 раз меньше, чем у яичной скорлупы. Но эта корочка-скорлупа представляла собой в древности отдельные линейные, а в наши дни уже площадные охлаждаемые водой участки единой планетарной коры.

Океаническая кора обновляется и находится в движении не под влиянием гипотетической конвекции в астеносфере, а из-за непрерывного перемещения твердого материала на окраины континентов, а также, возможно, из-за непрерывного разрастания земной поверхности. Всюду океаническая кора молодая, возраст ее не более 120 — 220 млн лет, а это значит, что обновление океанической коры за счет поступления твердого стока с суши в океан длится около 120 — 220 млн лет.

Поскольку в недрах планеты есть вода (около 30% от объема) и железо (также около 30%) [7, с. 31], значит в условиях высоких температур непрерывно происходит образование окислов, а их плотность в 4 — 6 раз меньше, чем плотность металлов, следовательно, объем во столько же раз больше. При расширении планеты поверхность растрескивается — это видно на картах линеаментов — трещин, располагающихся вдоль меридианов и под углом приблизительно 45° к меридианам [8, с. 128], что свидетельствует о деформациях, вызванных тангенциальными напряжениями. Следы растрескивания (разлом Сан Андреас, Африкано-Аравийская рифтовая система в Африке) четко видны на космических и наземных снимках.

Если сшить сделанные на глобусе выкройки современных континентов, собрав их вместе, но не так, как изображают Пангею на голубом фоне Тетиса, вслед за Вегенером, палеогеографы в виде эксцентрической нахлопки на земной сфере, похожей на библейскую черепаху, а в виде сплошной замкнутой оболочки, получится поверхность шара, диаметр ко-

Таблица 1

**Размеры Земной сферы в середине первого миллиарда лет
со дня её образования и в настоящее время**

Возраст планеты	Масса М, Эт	Диаметр D, тыс. км	Площадь пов-ти S, млн км ²	Объем V = 0.52D ³ , млрд км ³	Площадь океанов S, млн км ²	Площадь суши S, млн км ²
1-й млрд. лет	5976	7,23	164	196	0	164
5-й млрд. лет	5976	12,75	510	1330	361	149

В работе [5, С. 70] приводится значение радиуса Праземли, равное 3,5 -4,0 тыс. км.

Таблица 2

Планетарные константы, используемые при расчетах твердого стока рек Земли

Площадь суши	149 млн. кв. км
Площадь океанов	361 млн. кв. км
Средняя высота континентов	0,875 км
Средняя высота Азии над уровнем океана	0,95 км
Средняя мощность литосферы Азии	46 км
Средняя высота континента Южной Америки	0,58 км
Средняя мощность плиты Южной Америки	40 км
Объем всех континентов над уровнем Мирового океана	0,13 Эм ³
Объем земной коры	10,0 Эм ³
Объем твердого стока рек за 1 год —	57 млрд. куб. м
Объем твердого стока рек за 1 млн лет —	0,057 Эм ³
Объем твердого стока рек планеты только за фанерозойскую эру (600 млн лет)	34,2 Эм ³

Примечание: 1 эксакубометр = 1 Эм³ = 10¹⁸ м³

торого оказывается значительно меньшим диаметра современной планеты (табл.1).

Диаметр Земного шара увеличился за 4 млрд лет в 1,76 раза, объем планеты увеличился почти в 7 раз, площадь поверхности — в 3,3 раза. Расчет, основанный на этих цифрах, без учета затухания скорости расширения, показывает, что в настоящее время диаметр планеты увеличивается не более, чем на 1,4 мм/год. Великий и вездесущий непрерывный химический процесс окисления приводит к тому, что не только все звезды и планеты, но и вся Вселенная расширяются. В пекулярных же галактиках, возможно, содержится недостаточно окислителей.

Рассматривая геологические аспекты истории рельефа Земли, нельзя забывать об астероидах. Следы их падения видны в виде астроблем на космических снимках [8]. Астероиды раскалывали не только плиты континентов, но и пробивали океаническую корочку. При падении астероидов происходили крупнейшие геологические катаклизмы — землетрясения и извержения вулканов, гигантские выбросы паров воды и газов, макрорастрескивание коры, столкновение плит, мгновенные выбросы лав при гидравлических ударах. Гондвану расколол один из астероидов, следы падения которого в виде дуг кольцевой структуры одного радиуса видны на космических снимках Южной Америки и Африки.

Возможно, генезис таких океанических котловин, как Северо — Американская, Бразильская и Аргентинская котловины, котловина Амурдсена, связан с падением астероидов. Мексиканский же залив своим происхождением обязан не астероиду нобелевского лауреата Луиса Уолтера Альвареса, а твердому стоку Миссисипи. Аллисон и Палмер [9, С.280] описывают поднятый из буровой скважины в устье Миссисипи в столбике ядра фрагмент древесного ствола, опустившегося с илами и песком на глубину 300 м. Этот факт — одно из многочисленных свидетельств опускания речных наносов в глубь мягкой и пластичной земной

коры в эстуариях. Сейсмограммы показывают, что мангышлакский ракушечник в Прикаспии имеет мощность 25 — 28 км.

Немаловажным непрерывно действующим фактором рельефообразования являются гравитационные и кориолисовы силы. Плотность земной коры, то есть рыхлых, пропитанных водой пластичных и трещиноватых сред, меньше, чем ниже лежащих расплавов. В процессе переноса горных пород водотоками непрерывно меняются не только линии водоразделов на континентах, но также кинематические характеристики литосферных плит — и океанических и континентальных. Изменяется положение центров тяжести, значения моментов сил, а это приводит к угловым перемещениям плит вокруг эйлеровых осей. М.Г. Ломизе [10, с. 643-647] приводит результаты геодезических космических исследований [13] параметров современной мгновенной кинематики литосферных плит. Скорости перемещения литосферных плит колеблются от 0 до 8 см/год, вращение всей системы плит происходит вокруг полюса с координатами 49° ю.ш. и 65° в.д. (близ о. Кергелен) с угловой скоростью 0.3° за 1 млн лет.

В работе [1] приведены факты, свидетельствующие о том, что локализации слива жидкой тверди в океан (около трети всего глобального объема) в наши дни происходит в устьях следующих крупнейших рек: Амазонки, Миссисипи, Параны с Уругваем, Ориноко, Нигера, Конго, Нила, Инда, Ганга, Брахмапутры, Иравади, Меконга, Янцзы, Хуанхэ, Салуина, Сицзяна. Остальные водотоки рассредоточены более менее равномерно по длине периметров континентов и островов. Все реки планеты сносят за год с суши в океан не менее 25 млрд т разрушенных горных пород, что составляет 57 млрд куб. м/год. Для того, чтобы читатель смог проверить выполненные расчеты, приводим в табл. 2 значения некоторых географических и гидрологических констант. На рис. 2 представлены объемы суши планеты, всей земной коры и твердого стока рек.




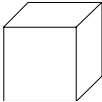
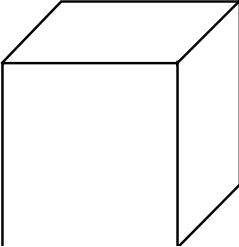
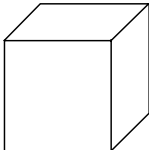
					
0,13	0,57	1,44	4,3	34,2	10,0
Вся суша над уровнем моря (H=0.875 км)	Твердый сток рек за 10 млн лет	Южно-Американская плита (H=40 км)	Вся океаническая кора (H=12 км)	Твердый сток рек за фанерозойскую эру (600 млн лет)	Вся земная кора

Рис. 2. Объемы элементов литосферы и твердого стока рек в эксакубометрах (10^{18} м^3). Значения объемов приведены во второй строке таблицы, кубы показаны в одном масштабе (ребро куба равно корню кубическому из объема). Объем твердого стока рек только за фанерозойскую эру втрое превышает объем всей земной коры

Основная масса твердого стока рек поступает в астеносферу лишь в *тропических и экваториальных широтах* (устья крупнейших рек — поставщиков твердого стока расположены по обе стороны от экватора в низких и тропических широтах). Это, скорее всего, и объясняет современное положение экватора, а следовательно, и современных полюсов планеты. В прежние геологические эпохи распределение локализаций твердого стока было иным, полюса располагались в соответствии с перераспределенными массами континентов, льдов и вод. Реконструкции очертаний и взаимного расположения пракоинтентов в докембрии из-за непрерывного изменения рельефа и окраин континентов едва ли возможны, во всяком случае, достоверность их всегда будет сомнительна, но постепенное изменение географического положения водоразделов, а также глобального пояса аккумуляции измелченных горных пород могло приводить в прошлом и настоящем к перемещению полюсов — и географических, и магнитных.

Вывод третий: планеты, имеющие атмосферы и циркуляционные механизмы выравнивания термодинамических и гравитационных различий на их поверхностях, располагаются по отношению к эклиптикам в строгом соответствии с существующими на данный момент путями теплоассопереноса, осуществляемого за счет энергии Звезд.

Рассмотрим теперь высокие и умеренные широты. В полярных областях (Антарктида, Гренландия), там, где возникли и существуют тяжелые шапки льда, земная кора сжата, там нет вулканов, так как в недрах нет пор, трещин, заполненных газами. С 1910 до 1960 гг. во всей Южной полярной области (Антарктике) произошло 765 землетрясений, но под огромным ледовым континентом Антарктиды, площадь которого равна площади Сибири, — ни одного. Кора же всех остальных, не пригруженных ледниками континентов рыхлая, пластичная, пропитана водными растворами, содержит гигантские объемы газов.

Твердый сток больших сибирских и канадских рек в умеренных и высоких широтах ничтожно мал по сравнению, например, с твердым стоком Миссисипи. Дело в том, что крупнейшие реки северного склона Евразии и Северной Америки (Северная Двина, Печора, Обь с Иртышом, Енисей, Таймыра, Хатанга, Оленек, Лена, Яна, Индигирка, Колыма, Юкон, Маккензи,

реки Гудзонова залива) дренируют в основном, поверхности древних кристаллических щитов, сложенных крепкими, с точки зрения механического разрушения, породами. Их суммарный годовой сток в Северный Ледовитый, а следовательно, и в Атлантический океан составляет всего лишь 83 млн. т, в то время как одна Миссисипи сливает в Мексиканский залив 3200 млн т/год [9, С. 119].

Под холодными водными толщами океанов (температура воды у дна составляет от -0.5 до $+3$ градусов) нет литосферных плит (подобных глубоким и рыхлопластичным континентальным), есть лишь твердая тонкая 5-10-12-километровая «корочка-скорлупа», непрерывно опускающаяся в астеносферу в зонах субдукции на глубину до 700 км (глубина затухания землетрясений). В работе [11, С.115] приводится оценка мощности ежегодных землетрясений ($5 \cdot 10^{18}$ Дж/год) в связи с поисками правдоподобного механизма тектоники плит и делается далее вывод о том, что таким механизмом могут быть конвективные токи в мантии — поскольку мощность радиоактивного распада калия, тория и урана довольно значительна и равна $1,8 \cdot 10^{21}$ Дж/год. Если считать приводным механизмом процесса субдукции твердый сток рек и подсчитать мощность, развиваемую опусканием в астеносферу на глубину 700 км массы твердого стока за год ($25 \cdot 10^{12}$ кг), получим $1,75 \cdot 10^{20}$ Дж/год = $0.175 \cdot 10^{28}$ эрг/год. Это значение мощности в 30 раз превышает мощность, выделяемую при ежегодных землетрясениях. Если принять глубину опускания только 25 км, то в этом случае энергия гравитационного опускания массы твердого стока рек будет равна мощности землетрясений. **Вывод четвертый:** энергия опускания твердого стока рек в астеносферу соизмерима с энергией перемещения континентальных плит, то есть непрерывный нисходящий транспортный поток твердого стока рек может рассматриваться как энергетический фактор дрейфа континентов.

Заключение

Наряду с глобальными оледенениями и непрерывно действующими на все перемещающиеся и изменяющиеся тела центробежными, кориолисовыми и эйлеровыми силами перераспределение масс горных пород механизмом твердого стока рек является одной из основных движущих сил геотектоники нашей планеты — так же,

как на Марсе, причиной тектоники является, очевидно, ветровое перемещение гигантских масс пыли.

Гидрологический конвейер работает на планете с тех пор, как появилась на поверхности Земли вода, и начался самый энергоемкий экзогенный процесс — круговорот воды, обеспечиваемый коротковолновой солнечной энергией, плотность потока которой на 3 порядка (в 1500 раз) больше, чем плотность потока эндогенной энергии радиоактивного распада элементов в недрах Земли [12, С.607, 614]. Эта разница в энергетических ресурсах эндо — и экзогенных источников тепла исключает альтернативную возможность объяснения дрейфа континентов за счет конвективного перемешивания расплавов в астеносфере. Для объяснения дрейфа континентов существует, таким образом, более энергоемкий и наглядный механизм, чем гипотетические конвективные токи в астеносфере. Механизм дрейфа, как установлено наукой, неоднократно приводился в действие в прошлые эпохи, в основном эпизодически, путем перераспределения нагрузок (воды, льда) в форме развития и регрессии континентальных оледенений, происходивших в результате изменений ротационных и орбитальных параметров планеты, однако перераспределение тверди между сушей и океанической акваторией действует непрерывно и в значительной степени локально.

Современная геологическая эпоха, как известно, соответствует интергляциальной фазе оледенений, и наиболее реальной движущей силой непрерывного дрейфа континентов и рифтогенеза в наши дни является **твердый сток рек**. Только, например, за 8 000 лет после окончания Вюрмского оледенения с суши в океан переместились $8 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^9 = 160$ триллионов тонн горных пород. Перераспределение по поверхности коры планеты такой массы вещества не может не влиять на перемещения литосферных плит, вызывая землетрясения и вулканическую деятельность. Ведь, как показано на цифрах в работе [1], активизацию сейсмической деятельности в зонах строительства водохранилищ, вызывают даже отдельные строительномонтажные фирмы, создающие плотины на реках.

Библиографический список

1. Игенбаева Н.О., Карнацевич И.В. Локализации твер-

дого стока рек — один из наиболее вероятных механизмов тектоники Земли // Омский научный вестник. — 2006. — № 9 (46), декабрь. — С. 318-325.

2. Захаров В.С. Современные вертикальные движения земной коры // Современные глобальные изменения природной среды. — Т. 1. — М.: Научный мир. — 2006. — С. 626 — 643.

3. Клинге Р.К., Данилов И.Д., Конищев В.Н. История гидрографии. — М.: Научный мир. — 1998. — 369 с.

4. Вегенер А. Возникновение материков и океанов. — М.: ГИЗ, 1925. — 201 с.

5. Кроми В. Тайны моря. — Л.: Гидрометеиздат, 1968. — 268 с.

6. Судо М.М. Основные концепции строения и развития Земли. — М.: Знание, 1974. — 96 с.

7. Войткевич Г.В. Рождение Земли. — Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. — 480 с.

8. Магидович И. П., Магидович В. И. Очерки по истории географических открытий. — Т.5. Новейшие географические открытия и исследования. — М.: Просвещение, 1980. — 223 с.

9. Аллисон А., Палмер Д. Геология. Наука о вечно меняющейся Земле. — М.: Мир, 1984. — 586 с.

10. Ломизе М.Г. Горизонтальные движения литосферы // Современные глобальные изменения природной среды. — Т.1. — М.: Научный мир. — 2006. — С. 643 — 647.

11. Жарков В.Н., Трубицын В.П. Физика планетных недр. — М.: Наука. — 1980. — 448 с.

12. Мысливец В.И. Преобразования глобального рельефа // Современные глобальные изменения природной среды. — Т.1. — М.: Научный мир. — 2006. — С. 615 — 626.

13. Argus D.F., Gordon R.G. No-net-rotation model of current plate velocities incorporating plate motion model NUVEL-1 // Geophys. Res. Lett. 1991 V.18. № 11. P.2039-2042.

КАРНАЦЕВИЧ Игорь Владиславович, профессор кафедры гидрогеологии, гидравлики и инженерной гидрологии Омского государственного аграрного университета и кафедры физической географии Омского государственного педагогического института, доктор географических наук.

Дата поступления статьи в редакцию: 31.10.2008 г.

© Карнацевич И.В.

Книжная полка

Горелов, А. А. Экология [Текст] : учеб. для вузов по гуманитар. специальностям / А. А. Горелов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 398, [1] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 395. - ISBN 978-5-7695-4409-5.

Данный учебник предназначен для студентов вузов, изучающих современную экологическую ситуацию в рамках дисциплин «Экология», «Социальная экология», «Природопользование», «Охрана природы». В книге раскрываются как естественнонаучные, так и гуманитарные аспекты экологической проблемы. Особое внимание уделяется путям предотвращения экологической катастрофы и гармонизации взаимоотношений природы и общества. Каждый раздел учебного пособия состоит из трех частей: курса лекций, заданий к семинарским занятиям и тестов.

57/Б88

Бродский, А. К. Общая экология [Текст] : учеб. для вузов по направлениям 020200 «Биология», 020803 «Биоэкология», 020800 «Экология и природопользование» / А. К. Бродский. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 253, [1] с. : рис., табл. - (Высшее профессиональное образование). — Библиогр.: с. 251-252. - ISBN 978-5-7695-4387-6.

В учебнике дан углубленный анализ функционирования природных систем — от видовых популяций до комплекса видов и экосистем различного уровня. Большое внимание уделено закономерностям генетического, видового и экосистемного разнообразия.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОСАДОК ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

В статье рассматриваются технологии и результаты проведения геодезического мониторинга осадок зданий и сооружений на территории нефтегазодобывающего комплекса. Отмечается, что основной задачей наблюдений является получение данных для своевременного принятия мер по устранению или предупреждению критических деформаций.

Изучение деформационных процессов было и остается одной из важнейших задач геодезии и включает наблюдение за деформациями физической поверхности земли и инженерных сооружений. Данные разнородных многовременных рядов наблюдений позволяют сделать вывод о скоростях и величинах деформаций земной поверхности, техническом состоянии инженерных объектов (в том числе на территории нефтегазодобывающего комплекса), на степени их надежности и безопасности эксплуатации. Особую актуальность информация о качественных характеристиках приобретает при получении данных для своевременного принятия мер по устранению или предупреждению критических деформаций.

Существует несколько видов классификаций мониторинга, в частности, выделяется мониторинг земель, структура и содержание последней в современный период требует дальнейшего изучения и развития [1, 2].

Мониторинг земель является частью общей системы мониторинга окружающей природной среды.

Получение информации при осуществлении мониторинга земель может проводиться с использованием:

- дистанционного зондирования (съемки и наблюдения с космических аппаратов, с высотных самолетов, с помощью средств малой авиации);
- сети постоянно действующих полигонов, эталонных стационарных и иных участков, межевых знаков и тому подобное;
- наземных съемок, наблюдений и обследований (сплошных и выборочных);
- соответствующих фондов данных.

Основные причины осадок и деформаций территорий

Геологические процессы, развивающиеся под воздействием инженерной (строительной) и хозяйственной деятельности человека, чаще всего называют инженерно-геологическими, но применяются и другие термины: антропогенные, техногенные, локальные. Они развиваются по тем же физическим законам, что и естественные геологические процессы, и приводят к сходным результатам в преобразовании рельефа местности, изменении состава, состояния и свойств пород и гидрогеологических условий [3].

Инженерно-геологические процессы развиваются в результате взаимодействия инженерных сооружений в период их строительства и эксплуатации с геологической средой. Они накладываются на естественные геологические процессы и могут активизировать последние или способствовать их затуханию.

По мере развития инженерной и хозяйственной деятельности человека всё чаще отмечаются ситуации, когда на массив горных пород воздействуют факторы, редко или совсем не встречающиеся в природе. К таким факторам можно отнести, в частности, следующие [4]:

- создание крупных водохранилищ — как фактор, изменяющий напряженное состояние и гидрогеологические условия в земной коре на значительной территории;
- откачка больших объемов нефти, газа и воды, находящихся под высоким давлением, и изменение, вследствие этого, напряженного состояния массива пород. Часто это приводит к осадкам дневной поверхности, а иногда и к землетрясениям;
- создание подземных полостей в некарстающих породах и на значительных глубинах, вследствие чего происходит разрядка существующих в массиве пород напряжений, дренирование подземных вод и газов;
- воздействие взрывов при строительных работах, в результате чего увеличивается трещиноватость части массива пород, непосредственно примыкающей к котловану или подземной выемке; и происходит обрушение неустойчивых частей склонов и откосов;
- частые и значительные по амплитуде колебания уровня воды в водохранилищах (характерно для горных водоёмов и бассейнов ГАЭС), вызывающие резкое ослабление устойчивости склонов, незатухающий процесс карстообразования и т.д.;
- откачка из водозаборных скважин, в результате которой возникают градиенты фильтрации, во много раз превышающие значения этого показателя, возможные в естественной обстановке. В определенных природных условиях это приводит к резкой активации суффозных и карстово-суффозионных процессов;
- химическое воздействие не фильтрующихся сточных вод на массив горных пород. Последствия этого воздействия самые различные: от кольматации трещин и полостей до активизации карстообразования. При воздействии химически активных стоков воз-

можно также изменение состава и свойств пород;

- постоянная вибрация от работающих механизмов на промышленных предприятиях и от движения транспорта в течение длительного времени, которая может способствовать разложению рыхлых (тиксотропных) грунтов основания;

- постоянное обводнение ранее необводнённых массивов пород на территориях промышленных предприятий и городов, на орошаемых площадях;

- пересечение подземными коммуникациями (траншеями) подземного стока, что приводит к подтоплению одних территорий и иссушению других.

Следует отметить, что на массив горных пород часто одновременно воздействуют несколько техногенных факторов. Такое сочетание может усиливать какой-либо процесс или вызвать развитие нескольких процессов одновременно.

Отметим, что даже отдельно стоящее жилое здание создаёт практически мгновенно (в геологическом понимании времени) сосредоточенную нагрузку на основание, вызывающую значительные напряжения в горных породах в пределах активной зоны. Эти напряжения на нескальных породах могут достигать 0,8 Мпа, что соответствует действию толщи пород мощность 25-40 метров или слою льда толщиной 50-80 метров. При эксплуатации здания происходит обводнение пород основания в результате утечек из водопроводящих коммуникаций и накопления влаги вследствие конденсации водяных паров. Кроме того, здание нарушает тепловой режим участка земной коры. Под промышленными зданиями и сооружениями породы основания подвергаются химическому воздействию промышленных стоков, действию вибрации от работы машин и движения транспорта. Еще более сложное воздействие на породы основания наблюдается на участках плотной застройки жилыми зданиями или на промышленных площадках. На территориях крупных промышленных городов вертикальная зона активного изменения равновесного состояния грунтов основания прослеживается до глубин более 50 метров, а их деформации достигают величин 9 метров (г. Мехико). Одновременно с опусканием земной поверхности идёт поднятие уровня грунтовых вод за счёт уплотнения грунтов основания и инфильтрации подземных вод из нижних горизонтов в верхние [5].

Любое построенное инженерное сооружение постепенно изменяет свое положение в пространстве. Давление сооружения сжимает грунты в основании фундамента, что вызывает его осадки. Разумеется, по мере уплотнения грунтов основания осадки постепенно прекращаются. При этом скорость затухания зависит от свойств конкретных грунтов, и прекращение осадок наступает через несколько лет.

Кроме того, сооружение может перемещаться в горизонтальной плоскости, если имеется боковое давление (как, например, в мостовых конструкциях, подпорных стенках насыпей железных и автомобильных дорог и гидротехнических плотинах).

Сильное развитие деформаций сооружения может привести к нарушениям в его эксплуатации или даже разрушениям. Именно поэтому наблюдения за деформациями сооружений представляют собой важный комплекс геодезических полевых и камеральных работ, которые могут быть организованы в рамках комплексной САПР/ГИС-технологии для своевременного решения вопроса о необходимости принятия профилактических мер [6].

Методы определения осадок и деформаций

Все измерения осадок и деформаций можно

разделить на две самостоятельные группы. В первую группу входят сопутствующие измерения осадок — исследования физико-механических свойств грунтов основания, измерения напряжения под подошвой фундамента, измерения температуры фундамента, колебаний уровня грунтовых вод и т.п. Все эти виды измерений можно объединить названием «физико-механические наблюдения».

Во вторую группу входят собственно измерения осадок и деформаций сооружений. Эти измерения проводятся как геодезическими, так и другими методами.

Достаточно очевидно, что результаты измерений этих двух групп должны рассматриваться совместно.

Измерения осадок и деформаций сооружений можно, в свою очередь, разделить на две подгруппы. К одной из них относятся все измерения, связанные с установкой приборов непосредственно на сооружении или внутри него, при этом приборы сами будут перемещаться вместе с сооружением и указывать величину относительной осадки или деформации. Сюда можно отнести измерения при помощи всевозможных маятников, клинометров, деформетров, щелеметров, микрокренометров и всякого рода других чувствительных приборов [7].

Ко второй подгруппе относятся все измерения, при помощи которых определяют величины абсолютных вертикальных и горизонтальных смещений сооружений по отношению к точкам, расположенным на некотором расстоянии от них и считаемым практически неподвижными. Сюда можно отнести все основные геодезические методы измерений, а именно:

- *геометрическое нивелирование*, применяемое для определения вертикальных смещений значительного количества доступных точек сооружений;

- *гидростатическое нивелирование*, применяемое для одновременного определения вертикальных смещений ряда закрытых труднодоступных точек сооружения, расположенных примерно на одинаковом уровне;

- *триангуляционный метод*, применяемый для определения горизонтальных и вертикальных смещений открытых труднодоступных точек;

- *створный метод для наблюдений* за сдвигами сооружений;

- *фотограмметрический и стереофотограмметрический* методы, применяемые для определения смещения точек сооружений в двух и трех координатах.

Такое разделение методов измерений имеет определенное значение, так как результаты измерений первой подгруппы характеризуют только смещение одних частей сооружения относительно других; геодезические же измерения характеризуют величину и направление смещений сооружений относительно неподвижных точек — знаков геодезической основы. Эти знаки закладывают с учетом ряда специальных требований и вне влияния давления сооружения на их основание. Кроме того, разработанные ранее и современные методы измерений и уравнивания их результатов дают возможность до некоторой степени контролировать и выявлять элементы сдвига геодезической основы как исходных данных [8].

Наиболее распространенный метод определения осадок — это периодическое, точное геометрическое нивелирование. В этом случае осадки выявляют сравнением высот осадочных марок, закрепленных на сооружениях. Указанные марки размещают так, чтобы можно было выявить особенности осадок в разных частях сооружения: вдоль осей фундаментов,

в участках, где возможны наибольшие осадки, около трещин в стенах здания, вблизи деформационных и температурных швов, в местах большого давления и ненадежных грунтов. Высотной основой для определения осадок служит сеть реперов, закладываемых так, чтобы обеспечивалась стабильность их положения по высоте на весь период наблюдений. Необходимая точность определения осадок составляет ± 1 мм. При этом в отдельных случаях (например, для уникальных сооружений) точность нивелирования повышается до десятых долей миллиметра.

Наблюдение за крупными сооружениями начинают сразу после закладки фундамента, а последующие циклы выполняют по мере возведения сооружения и после завершения строительства, в процессе его эксплуатации.

По материалам наблюдений за осадками сооружений, во-первых, определяют абсолютные величины осадок для отдельных частей и во-вторых, выявляют общий характер затухания осадок, чтобы в случае необходимости провести профилактические мероприятия для устранения активного хода осадок, способных вызвать катастрофические последствия [8].

Отметим, что геодезические методы измерений являются основными и в большинстве случаев незаменимыми.

Нами был выполнен анализ сметы затрат на выполнение геодезического мониторинга газоконденсатных залежей Заполярного НГКМ УКПГ – ЗС. Были получены следующие результаты:

1. Подготовительные и вспомогательные работы:

1.1. Визуальное обследование объектов – 2,652 тыс. руб.

1.2. Технический осмотр (приемка) деформационных марок (II кл.) для установления степени пригодности - 11,444 тыс. руб.

1.3. Технический осмотр (приемка) реперов для установления степени пригодности – 0,921 тыс. руб.

1.4. Маркировка элементов сетей ГТМ, окраска-оформление, описание крок и схем (с $k=0,5$ из-за сокращенного состава работ) 86,731 тыс. руб.

2. Инженерно-геодезические работы:

2.1. Рекогносцировка мест постановки нивелира и реек, III категории – 106,849 тыс. руб.

2.2. Нивелирование марок, II класса – 114,444 тыс. руб.

2.3. Нивелирование марок, IV класса – 2,196 тыс. руб.

3. Камеральные работы:

3.1. Обработка материалов визуальных обследований – 1,638 тыс. руб.

3.2. Обработка материалов нивелирования марок – 68,689 тыс. руб.

3.3. Составление технического отчета 2,750 тыс. руб.

4. Прочие расходы:

4.1. Удорожание полевых работ за счет неблагоприятного периода (40%) 134,320 тыс. руб.

4.2. Расходы на внутренний транспорт при расстоянии до 5 км (3,75%) – 17,639 тыс. руб.

4.3. Расходы на внешний транспорт при расстоянии до 2000 км и продолжительности 6 мес. (13,2%) – 64,383 тыс. руб.

4.4. Организация и ликвидация работ (6%) – 73,162 тыс. руб.

4.5. Непредвиденные расходы 84,966 – тыс. руб.

Анализ материалов изысканий также показал, что работы по наблюдению за осадками и деформациями объектов нефтедобывающего производства выполняются по утвержденной руководством предприятия программе, в которой указываются: здания и сооружения, части зданий и сооружений, за которыми следует вести наблюдения; схема расположения исходных геодезических пунктов и контрольных (деформационных) марок; периодичность наблюдений; требуемая точность; перечень отчетных документов.

Констатируем, что деформационная сеть УКПГ-ЗС Заполярного месторождения состоит из восьми глубинных реперов, а также деформационных марок зданий, сооружений и емкостей. Ежегодно на данном объекте наблюдается деформационная сеть глубинных реперов, для выявления наиболее устойчивого репера.

В области многолетней мерзлоты устойчивость реперов может быть обеспечена, если нижнюю часть репера с якорем расположить в многолетнемерзлых грунтах, имеющих достаточно низкую температуру. Согласно регламенту, в зоне распространения многолетней мерзлоты грунтовые репера, заложенные способами бурения и протаивания грунта, включают в нивелирование не ранее чем через два месяца после их закладки, а котлованным способом – в предшествующий нивелированию сезон.

Отметим, что к главнейшим факторам, которые могут влиять на устойчивость глубинных реперов, относятся:

1) конструктивные особенности, качество изготовления и установки знаков;

2) физико-механические свойства грунтов, в которых они заложены;

3) сезонные изменения температуры, влажности и явления морозного пучения грунтов;

4) явления просадок или сдвижения грунтов основания;

5) разуплотнение грунтов основания, связанное с закладкой знаков котлованным способом

6) систематическое воздействие динамических нагрузок (удары молотов, забивка свай, интенсивное движение транспорта и т.д.).

Правильный учет этих факторов и ослабление их влияния путем выбора мест и установление глубин закладки реперов, а также создание реперов более совершенных конструкций имеет важное значение.

Из построенного нами графика изменения отметок глубинных реперов было выявлено, что отметки находятся в движении (максимальное перемещение глубинного репера 2 в восьмом цикле измерений относительно первого цикла достигло 9,8 мм) из-за того, что изначально неверно была выбрана глубина закладки реперов. При выполнении работ по закладке реперов не учтено, что район работ расположен за полярным кругом в зоне многолетней мерзлоты. Поэтому все реперы были заложены на глубину 10 метров, а для данных условий следовало заглубить их до глубины 13-15 метров.

В настоящее время нами производится дальнейший анализ всего богатого фактического материала комплексных геодезических изысканий на объекте.

Библиографический список

1. Земельный кодекс Российской Федерации. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. – 64 с.
2. Гиниятов И.А. О структуре и содержании мониторинга земель в современный период / Гиниятов И.А., Жарников В.В. Вестник Сибирской государственной геодезической академии. – СГГА.: вып. 5- Новосибирск, 2000. -153 с.

3. Молоков Л.А. Инженерно-геологические процессы. / Л.А. Молоков. — М.: Недра, 1985. — 206 с.
4. Маюков Л.А. Взаимодействие инженерных сооружений с геологической средой. / Л.А. Маюков. — М.: Недра, 1988. — 222 с.
5. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. / А.Г. Ройтман. — М.: Стройиздат, 1987. — 160 с.
6. Калинин А. Вопросы хранения и использования топографо-геодезических данных для САПР и ГИС / А.Калинин // Спецвыпуск «Геоинформационные системы». «САПР и графика». — 3'2001.html.
7. Николаев С.А. Статистические исследования осадков инженерных сооружений / С.А. Николаев. — М.: Недра, 1983. -112 с.
8. Брайт П. И., Медведский Е. Н. Измерение осадков и

деформаций сооружений геодезическими методами / П. И. Брайт, Е. Н. Медведский. — М.: Изд-во геодезической литературы, 1959. — 199с.

КАЛИНЧЕНКО Иван Сергеевич, аспирант кафедры геодезии.

КУПРЕЕВА Елена Николаевна, старший преподаватель кафедры геодезии.

БИКАШЕВ Исмагил Рауилович, доцент кафедры прикладной геодезии, фотограмметрии и геоинформационных систем, кандидат технических наук.

Дата поступления статьи в редакцию: 30.10.2008 г.

© Калинин И.С., Купреева Е.Н., Бикашев И.Р.

III ВСЕРОССИЙСКИЙ ОТКРЫТЫЙ КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ «БУДУЩЕЕ РАЙОНОВ РОССИИ-2009»

Институт демографии, миграции и регионального развития при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ, Федеральной миграционной службы РФ и МО Российской ассоциации политической науки проводит III Всероссийский открытый конкурс студенческих проектов «Будущее районов России-2009»

Главная цель конкурса — стимулирование процессов регионального развития России. В задачи конкурса входит повышение интереса в обществе к проблемам демографии, миграции и развития регионов, а также вовлечение молодёжи в проектную деятельность, направленную на решение указанных проблем. Конкурс — это возможность найти талантливую молодёжь, способную к самостоятельной проектной работе, созданию и реализации проектов по развитию районов России.

По завершению конкурса его победители — наиболее способные и активные молодые люди — будут включены в системную деятельность, направленную на развитие конкретного региона. Конкурс предоставляет возможность потенциальным лидерам проявить свои качества.

Конкурс направлен главным образом на студентов любых специальностей государственных и негосударственных вузов России и других стран.

Также участниками конкурса могут стать: абиту-

риенты (школьники 11-х классов), аспиранты и молодые специалисты, окончившие вуз не более пяти лет назад, из России и других стран мира. В специальной номинации могут участвовать журналисты до 35 лет.

Работы на конкурс могут быть подготовлены как индивидуально, так и авторским коллективом.

Конкурс проводится по следующим номинациям:

- демография
- миграция
- региональное развитие
- сельское развитие России

Тема 2009 года: Новые города для России

Специальная тематика от Приволжского федерального округа: «Конфессиональная и этническая солидарность».

В рамках указанных номинаций возможны исследование и анализ общей ситуации в РФ, ситуации в ее отдельных регионах, муниципальных образованиях, отраслях и сферах деятельности.

Срок подачи работ — не позднее 31 марта 2009 года.

Более подробная информация доступна на [сайте Института демографии, миграции и регионального развития](http://www.idmrr.ru/konkurs.html)
<http://www.idmrr.ru/konkurs.html>