

<https://doi.org/10.52676/1729-7885-2022-1-13-21>

УДК 550.34:550.831.01

## ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СЕЙСМОТЕКТНИКА РАЙОНА СИП ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

А.Е. Великанов

Филиал «Институт геофизических исследований» РГП «НЯЦ РК», Курчатов, Казахстан

E-mail для контактов: aevelikanov@mail.ru

Представлен общий методический подход использования специализированных данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) по территории района Семипалатинского полигона для выявления активных разломов и сейсмогенных структур, потенциально опасных относительно возникновения землетрясений. К специализированным данным ДЗЗ относятся данные аэрогеофизических съёмок, данные спутниковых многоспектральных, радарных и гравиметрических съёмок. Приводятся примеры использования разных данных ДЗЗ для выявления активных разломов и участков с избыточной массой геологической среды, с которыми связана сейсмичность исследуемой территории.

**Ключевые слова:** данные дистанционного зондирования Земли, избыточная масса геологической среды, аномалии силы тяжести, активные разломы, сейсмогенные структуры, сейсмичность, землетрясения.

### ВВЕДЕНИЕ

Первое десятилетие 21 века ознаменовалось широким использованием новых спутниковых технологий в исследованиях из космоса всей поверхности Земли. Стали доступными глобальные данные спутниковых радарных и гравиметрических съёмок, по которым были построены цифровые модели рельефа и карты аномалий силы тяжести для территории всей Земли. В это же время для территории Казахстана были построены довольно детальные единые карты аномального магнитного поля и трансформированная карта гравиметрического поля, частично охватывающая сопредельные территории. Это позволило расширить возможность анализа сейсмичности с использованием различных геофизических данных. Таким образом, в сейсмологическом центре данных (KNDC) Института геофизических исследований при анализе сейсмичности территории Казахстана и прилегающих районов Центральной Азии уже с 2011 года была замечена приуроченность многих эпицентров ощутимых умеренных и сильных землетрясений тектонического характера, а также скоплений эпицентров слабых и очень слабых землетрясений к локальным аномалиям и аномальным зонам силы тяжести, совпадающих с избыточными массами геологической среды. Эта особенность гравитационной связи сейсмичности с избыточными массами геологической среды впервые была освещена в докладах на международных конференциях, а также в научных статьях сотрудников Института геофизических исследований [1–4] в 2015–2019 годах.

Связь сейсмичности с избыточными массами геологической среды стала заметней при анализе гравиметрических карт в редукции Фая и близким к ним по содержанию карт аномалий силы тяжести в свободном воздухе, при создании которых не вычитается промежуточный слой геологической среды и учитываются все формы положительного рельефа возвышенной и горной местности [3]. Избыточная масса

геологической среды может быть представлена как локальными объёмами пород повышенной плотности в любой местности (в горах, на равнине и т. д.), так и объёмами пород различной плотности, локализованными в положительных формах рельефа (в различных возвышениях – увалах, горах, грядах, хребтах и т. д.). Как правило, по периферии часто вытянутых участков земной поверхности, занимаемых избыточными массами геологической среды, проходят активные разломы, в зоне которых и осуществляются землетрясения [4]. В этом случае активные разломы становятся сейсмоактивными. Надо заметить, что региональные активные разломы не на всём своём протяжении являются сейсмоактивными. Они являются сейсмоактивными только там, где находятся скопления эпицентров землетрясений, в большинстве своём связанные с избыточными массами геологической среды.

Таким образом, можно говорить, что участки с локализованными избыточными массами геологической среды представляют собой сейсмогенные структуры, к которым приурочены сейсмоактивные разломы. Такая связь сейсмичности с избыточными массами геологической среды позволяет подойти к разработке методики выявления активных разломов и сейсмогенных структур на большой территории с использованием специализированных данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Для выявления протяжённых активных разломов по цветовому спектру вытянутых линейamentов лучше всего подходят данные многоспектральных спутниковых съёмок. Для выявления избыточных масс геологической среды по аномалиям силы тяжести подходят данные гравиметрических спутниковых съёмок. Данные радарных спутниковых съёмок, по которым создаются цифровые модели рельефа (ЦМР), позволяют с высокой детальностью выявлять активные разломы и избыточные массы геологической среды, локализованные в положительных формах рельефа.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ДАННЫХ ДЗЗ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СЕЙСМОТЕКТОНИКИ РАЙОНА СИП**

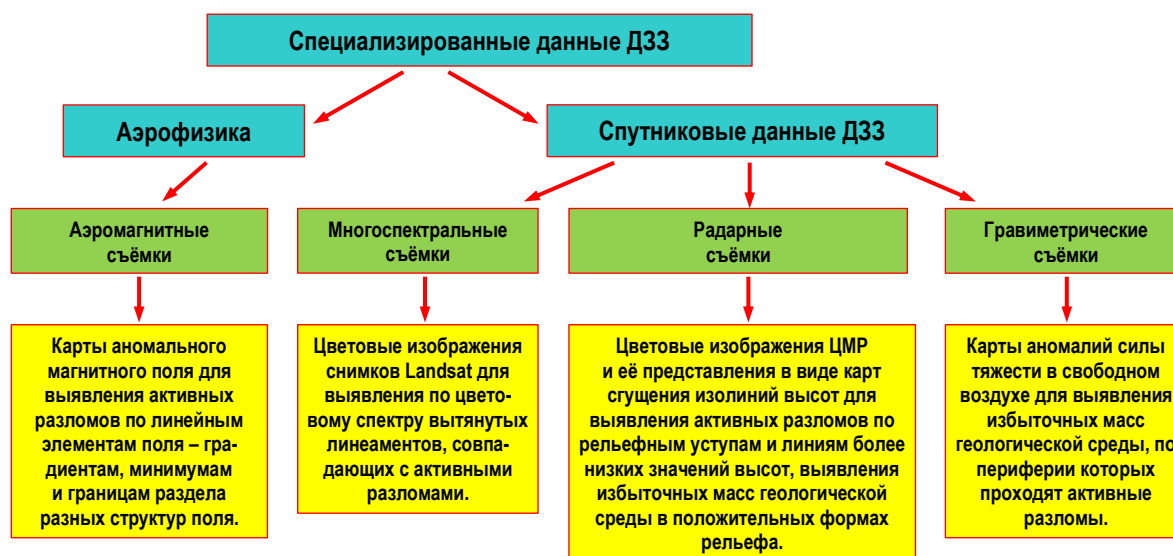
Из специализированных данных ДЗЗ для района СИП использована карта аномального магнитного поля Казахстана масштаба 1: 1 000 000 высокой детальности, составленная по материалам крупномасштабных (1:200 000) аэромагнитных съёмок и изданная в 2004 г. [5]. В качестве данных многоспектральных спутниковых съёмок использованы координатно-привязанные цветные растровые изображения съёмки Landsat ETM [6]. В качестве данных радарных спутниковых съёмок использованы данные SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) в виде цифровых моделей рельефа (ЦМР) с разрешением 90 и 30 м на местности [7]. В качестве данных гравиметрических спутниковых съёмок использованы данные миссии GRACE (2002–2009 гг.) и последующих спутниковых миссий CHAMP, GOCE (2010–2011 гг.), в результате которых построены наиболее точная карта глобального гравиметрического поля Земли модели WGM2012 и карты аномалий силы тяжести в свободном воздухе, уточнённые до разрешения 200 м с помощью ЦМР [8].

Использование специализированных данных ДЗЗ для выявления активных разломов и участков с избыточной массой геологической среды, в пределах которых впоследствии по имеющимся данным сейсмичности выделяются сейсмогенные структуры, можно показать в виде блок-схемы (рисунок 1). На блок-схеме видно, что к специализированным данным ДЗЗ относятся данные спутниковых многоспектральных, радарных и гравиметрических съёмок. Результаты аэрогеофизических съёмок (в нашем случае – аэро-

магнитных съёмок) также относятся к данным ДЗЗ. Результатами аэромагнитных съёмок являются карты аномального магнитного поля. Результатами спутниковых многоспектральных съёмок в данном случае являются цветные изображения снимков Landsat. Результатами спутниковых радарных съёмок в данном случае являются цветные изображения ЦМР и её представления в виде карт сгущения изолиний высот. Результатами спутниковых гравиметрических съёмок являются карты аномалий силы тяжести в свободном воздухе.

Для каждого вида данных ДЗЗ на блок-схеме приведены признаки выявления активных разломов и избыточных масс геологической среды. Так, например, в геофизических полях (магнитных и гравиметрических) активные тектонические разломы выявляются по вытянутым градиентным зонам быстрого изменения значений поля, по линейным минимумам значений поля или по линиям, разделяющим разные структуры поля. На рисунке 2 приведён пример использования данных аэрогеофизических съёмок в виде карты аномального магнитного поля района СИП для выявления активных разломов.

На рисунке 3 приведён пример использования цветных изображений многоспектральных спутниковых снимков Landsat района СИП для выявления активных разломов по цветовому спектру вытянутых линеаментов в виде более светлых линий или линий раздела разных цветовых спектров. На снимке видны линеаменты северо-западного, субширотного и меридионального направлений, которые можно с большой долей уверенности интерпретировать как протяжённые региональные разломы первого порядка или менее протяжённые второго порядка.



*Рисунок 1. Блок-схема использования специализированных данных ДЗЗ для выявления активных разломов и участков с избыточными массами геологической среды*



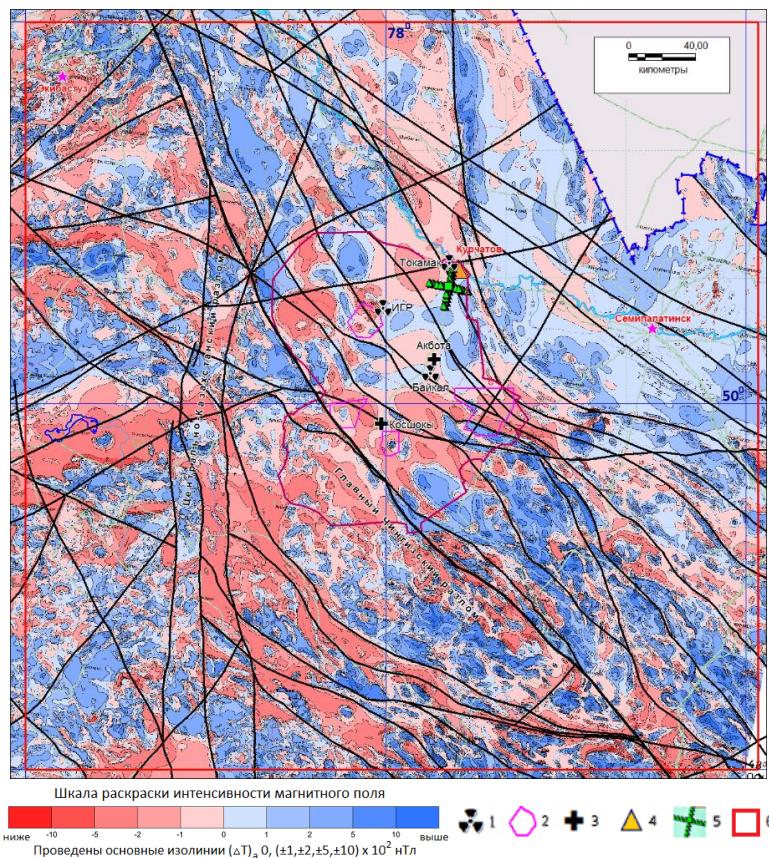


Рисунок 2. Карта аномального магнитного поля района СИП [5] с элементами интерпретации активных разломов (линии чёрного цвета)

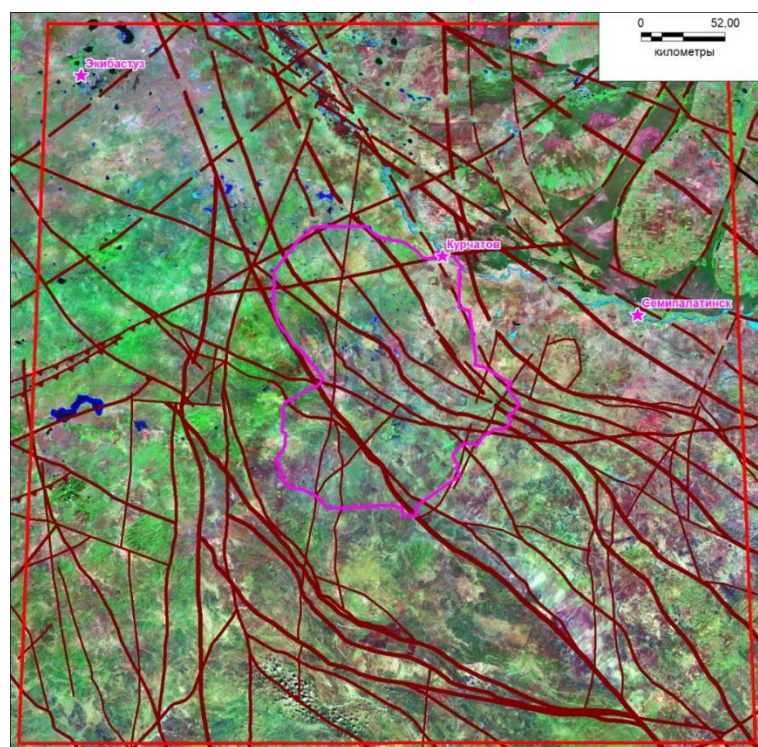


Рисунок 3. Цветовое изображение многоспектрального снимка Landsat района СИП [6] с линеаментами дешифрирования активных разломов (линии коричневого цвета)



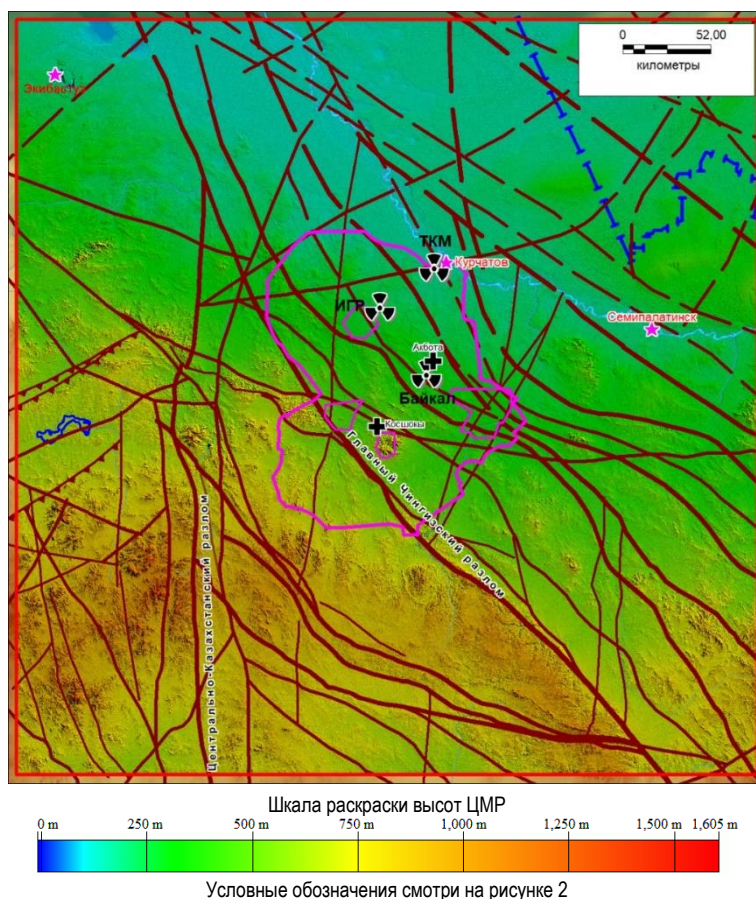


Рисунок 4. Цветовое изображение цифровой модели рельефа района СИП [7] с элементами интерпретации активных разломов (линии коричневого цвета)

На рисунке 4 приведён пример использования единой матрицы цветового изображения цифровой модели рельефа (ЦМР) района СИП, полученной по данным спутниковой радарной съёмки SRTM с разрешением до 30 м на местности. На этом изображении по краям гористой местности и зон линейных возвышений, а также по линиям минимальных значений высот и разделения разных структур рельефа можно провести линии местоположения разломов первого и второго порядков.

На рисунке 5, где показан фрагмент карты ЮВ части района СИП, использован вариант сгущения изолиний высот ЦМР, который позволяет выявить сильно возвышенные участки избыточных масс геологической среды, а по их периферии выявить местоположение сейсмоактивных разломов. Наблюдаются, как вытянутые участки сгущения изолиний, так и более изометричные или округлой формы. Вдоль вытянутых участков сгущения изолиний высот выявляются активные разломы первого порядка. Более локализованные участки сгущения изолиний высот округлой формы, оконтуренные кольцевыми разломами второго порядка, совпадают с вулканоплутоническими структурами (ВПС). ВПС возникают вблизи активных разломов и представляют собой гранитоидные массивы батолитного типа, окружённые вмещающи-

ми вулканогенными породами, которые являются эффузивными аналогами гранитоидов. Они образуют отдельные горные массивы с абсолютными высотами до 800–1000 и более метров. Некоторые из них, наиболее возвышающиеся в рельефе над окружающей местностью и обладающие значительной избыточной массой, вполне могут быть сейсмогенными.

При наличии данных по сейсмичности и умении выявлять активные разломы, а также участки с избыточной массой геологической среды по данным ДЗЗ можно выявлять сейсмогенные структуры, потенциально опасные относительно возникновения землетрясений на СИП и прилегающей территории. Имеющиеся данные по сейсмичности района СИП [9, 10] приведены на рисунках 6 и 7 в виде эпицентров землетрясений, установленных и зарегистрированных с исторических времён по 2021 год.

На рисунке 6 показан пример использования карты аномалий силы тяжести в свободном воздухе, полученной по результатам спутниковой гравиметрической съёмки. На этой карте отмечаются зоны аномалий силы тяжести, в пределах которых располагаются скопления эпицентров от очень слабых до довольно ощутимых землетрясений (рисунок 6). Расположенная с юго-западной стороны СИП площадная зона аномалий силы тяжести в свободном воздухе с

повышенной интенсивностью до 25 мГал и выше имеет внушительные размеры – 350×150 км, и вытянутость в СЗ направлении. В западной части она разделяется меридиональной линейной зоной Центрально-Казахстанского разлома, а с северо-восточной стороны ограничена по периферии сейсмоактивным Главным Чингизским разломом. Здесь и отмечается линейная краевая градиентная часть зоны аномалий силы тяжести, в которой находятся группы эпицентров ощутимых землетрясений, также приуроченных в плане к небольшим горным хребтам. В северной части одна такая группа землетрясений с магнитудой до 5,8 (энергетический класс  $K=14,7$ ) совпадает с хребтом Муржик, а в юго-восточной части вторая группа землетрясений магнитудой до 5,3 ( $K=12,2$ ) совпадает с Чингизским хребтом. Возвышенные формы рельефа этих хребтов с относительной высотой до 200 м создают локализованные избыточные массы геологической среды, сложенной типичными вулканогенно-осадочными породами [3].

Однако кроме этого на карте аномалий силы тяжести в свободном воздухе заметны две группы эпицентров относительно слабых землетрясений, кото-

рые попадают в места отсутствия аномалий силы тяжести, то есть в места *дефекта массы*. Первая группа землетрясений тектонической природы находится в районе площадки Балапан, где производились подземные ядерные взрывы в глубоких скважинах. В этом районе находится широкая неровная долина, возникшая в месте сближения и схождения нескольких активных глубинных разломов первого порядка. Вторая группа землетрясений тектонической природы находится на восточном краю исследуемой площади (к востоку от первой группы) и также характеризуется местом схождения глубинных тектонических разломов первого порядка. При более детальном рассмотрении этого места на карте локальной составляющей поля силы тяжести в редукции Буге видно, что здесь с восточной стороны примыкает локальная аномалия силы тяжести, связанная с телом ультраосновных пород высокой плотности. На контакте с аномалией *дефекта массы* здесь возникает высокий градиент гравиметрического поля, усиливающий узколокальный эффект избыточной массы геологической среды.

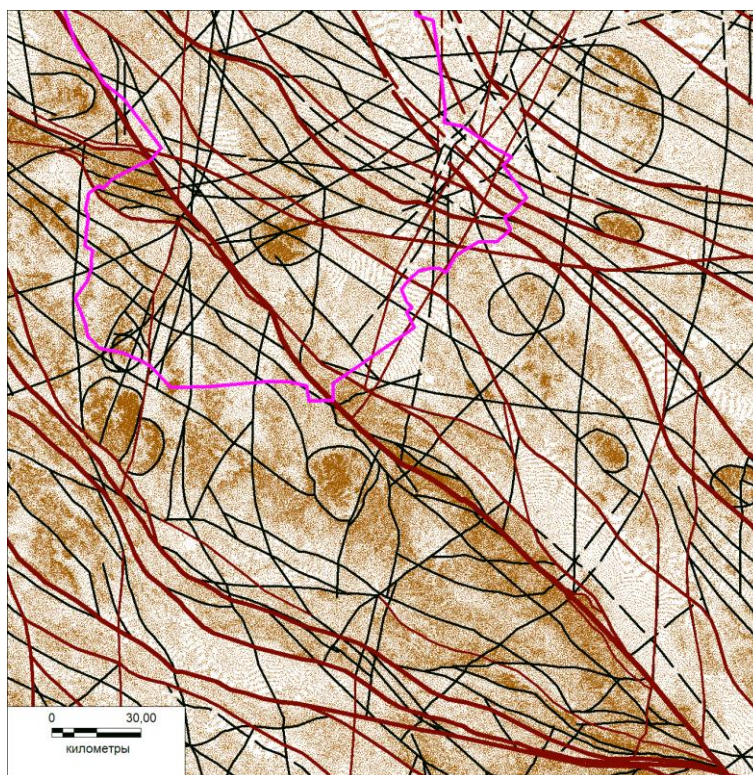


Рисунок 5. Фрагмент карты сгущения изолиний высот ЦМР для выявления активных разломов (первого порядка – линии коричневого цвета и второго порядка – чёрного цвета) и возвышенных участков избыточных масс геологической среды (места сгущения изолиний светло-коричневого цвета) в ЮВ части района СИП



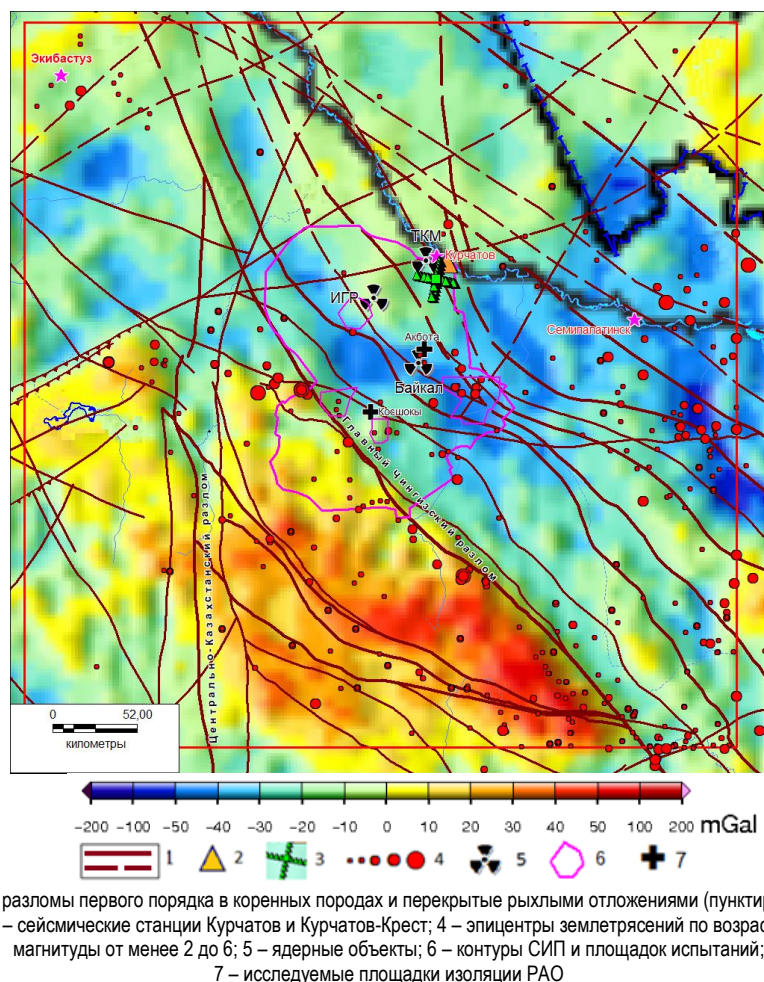
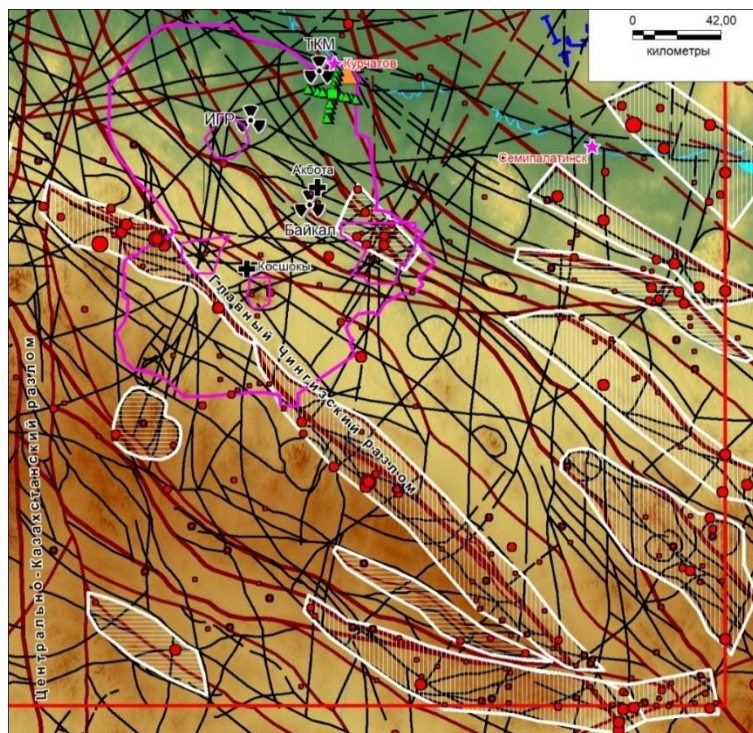


Рисунок 6. Карта аномалий силы тяжести в свободном воздухе района СИП [8]

На рисунке 7 показан пример выделения сейсмогенных структур в местах выявления избыточных масс геологической среды и скопления эпицентров сейсмических событий, связанных с тектоническими землетрясениями, от очень слабых до ощутимых. По единичным местоположениям сейсмических событий, даже с большей магнитудой сейсмогенные структуры не выделялись. Большая часть сейсмогенных структур связана с вытянутыми участками с избыточной массой геологической среды, вдоль которых проходят протяжённые активные разломы. Сейсмогенные структуры первого порядка выделены в местах большего скопления сейсмических событий, включая сейсмические события с большей магнитудой. В зоне влияния Главного Чингизского разлома в районах расположения Муржикского и Чингизского хребтов выделены две самые значимые по опасности сейсмогенные структуры первого порядка: Муржикская и Чинизская. К востоку от места расположения Центрально-Казахстанского разлома (левая часть рисунка 7) выделена Кайнарская сейсмогенная структура второго порядка, совпадающая с одноимённой относительно более возвышенной в рельефе вулканоплутонической структурой изометричной полуокруглой формы, оконтуренной кольцевыми активными

разломами.

В районе участка Балапан и к востоку от г. Семипалатинск вблизи Шульбинского водохранилища выделены сейсмогенные структуры смешанного типа, сейсмичность которых связана как с тектонической природой, так и с техногенной деятельностью людей (интенсивные подземные ядерные испытания, интенсивная добыча угля, водохранилище большого объёма). Первая из них – Балапан-Каражиринская сейсмогенная структура, расположена на участке нескольких сильно сближенных активных глубинных разломов первого порядка, который к тому же совпадает с площадкой подземных ядерных взрывов, и на котором находится Каражиринский угольный разрез с большим объёмом внутреннего отвала избыточной массы рыхлых пород. Вторая – Шульбинская сейсмогенная структура, также расположена в междуразломном пространстве и связана с погребённой интрузией габбро повышенной плотности, которая отмечается аномалией силы тяжести в редукции Буге. С восточной стороны эта структура накрывает самую глубокую западную часть Шульбинского водохранилища общим объёмом 2,4 куб. км, что также представляет собой искусственно созданную избыточную массу.



Условные обозначения смотри на рисунках 5 и 6, в качестве подложки использована ЦМР с разрешением 90 м

Рисунок 7. Пример выделения сейсмогенных структур, потенциально опасных относительно возникновения землетрясений на СИП. Белыми контурами обозначены сейсмогенные структуры первого (вертикальная штриховка) и второго порядков (горизонтальная штриховка).

В процессе анализа литературных данных, освещённых в опубликованных статьях [3, 4, 11], рассмотрен вопрос теоретического характера, позволяющий прояснить механизм влияния избыточных масс на сейсмичность исследуемой территории. Гравитационные возмущения локализованных избыточных масс геологической среды вызываются действием лунно-солнечных приливных сил, которые способствуют переходу пород на большей глубине в напряжённо-деформированное состояние с генерацией сейсмотектонических напряжений в них. Механизм накопление сейсмотектонических напряжений в недрах Земли с последующим горообразованием обусловлен в значительной степени многократной кристаллизацией и перекристаллизацией пород на глубине под вышележащими локализованными избыточными массами при периодических лунно-солнечно-земных приливных взаимодействиях, растягивающих недра Земли в вертикальном направлении. По мере получения дополнительных данных по сейсмичности района СИП контуры сейсмогенных структур будут уточняться.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова Н.Н. Сейсмотектоническая обстановка в районе расположения реактора ВВР-К Института ядерной физики / Н.Н. Михайлова, А.Е. Великанов, И.Л. Аристова // Вестник НЯЦ РК, 2015. – вып. 4. – С. 120–126.
2. Великанов, А.Е. Гравитационная связь сейсмичности с избыточными массами геологической среды на территории Центральной Азии / А.Е. Великанов, И.Л. Аристова // Тезисы докладов V Международной конференции «Триггерные эффекты в геосистемах» (4–7 июня 2019 г.), Москва, ИДГ РАН, 2019 г. С. 39–40.
3. Великанов, А.Е. Учёт гравитационных факторов геологической среды при оценке сейсмической опасности для ядерных установок на территории Семипалатинского полигона / А.Е. Великанов, И.Л. Аристова // Вестник НЯЦ РК, 2019. – вып. 2. – С. 47–57.
4. Великанов, А.Е. Связь сейсмичности с избыточными массами геологической среды на примере Центральной Азии / А.Е. Великанов, И.Л. Аристова // Вестник НЯЦ РК, 2019. – вып. 2. – С. 98–105.
5. Аномальное магнитное поле Казахстана. - Научное издание Комитета геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК / Главный редактор Б.С. Ужженов, ответственный исполнитель О.В. Игнатюк. Кокшетау 2004.
6. Landsat Data: Additional free GeoCover data sets for downloading [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>.
7. GIS-Lab. Описание и получение данных SRTM [Электронный ресурс, 2014]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/srtm.html>.
8. International Gravimetric Bureau (BGI). Data/Products [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bgi.omp.obs-mip.fr/data-products>.
9. Mikhailova, N.N. Central Asia earthquake catalogue from ancient time to 2009 / N.N. Mikhailova, A.S. Mukamba-

- yev, I.L. Aristova, G. Kulikova, S. Ullah, M. Pilz, D. Bindi // *Annal of Geophysics*. – 2015. – Vol. 58, No. 1. – 9 p.
10. Казахстанский национальный центр данных. Каталог землетрясений KNDC [Электронный ресурс, 2018]. – Режим доступа: <http://www.kndc.kz/index.php/ru/sejsmicheskie-byulleteni/automatic-bulletin>.
11. Великанов А.Е. Роль кристаллизации и перекристаллизации пород в иницировании деформационных процессов в земной коре / А.Е. Великанов // Триггерные эффекты в геосистемах (Москва, 4–7 июня 2019 г.): материалы V Международной конференции / Под ред. В.В. Адушкина, Г.Г. Кочаряна. ИДГ РАН. М.: ТОРУС ПРЕСС. 2019. С. 150–159.
- REFERENBCEC**
1. Mikhaylova N.N. Seysmotektonicheskaya obstanovka v rayone raspolozheniya reaktora VVR-K Instituta yadernoy fiziki / N.N. Mikhaylova, A.E. Velikanov, I.L. Aristova // *Vestnik NYaTs RK*, 2015. – Issue 4. – P. 120–126.
2. Velikanov, A.E. Gravitatsionnaya svyaz' seysmichnosti s izbytochnymi massami geologicheskoy sredy na territorii Tsentral'noy Azii / A.E. Velikanov, I.L. Aristova // *Tezisy dokladov V Mezhdunarodnoy konferentsii "Triggernye efekty v geosistemakh"* (4–7 iyunya 2019 g.), Moscow, IDG RAN, 2019 g. P. 39–40.
3. Velikanov, A.E. Uchet gravitatsionnykh faktorov geologicheskoy sredy pri otsenke seysmicheskoy opasnosti dlya yadernykh ustanovok na territorii Semipalatinskogo poligona / A.E. Velikanov, I.L. Aristova // *Vestnik NYaTs RK*, 2019. – Issue. 2. – P. 47–57.
4. Velikanov, A.E. Svyaz' seysmichnosti s izbytochnymi massami geologicheskoy sredy na primere Tsentral'noy Azii / A.E. Velikanov, I.L. Aristova // *Vestnik NYaTs RK*, 2019. – Issue 2. – P. 98–105.
5. Anomal'noe magnitnoe pole Kazakhстана. – Nauchnoe izdanie Komiteta geologii i okhrany nedr Ministerstva energetiki i mineral'nykh resursov RK / Glavnyy redaktor B.S. Uzhkenov, otvetstvennyy ispolnitel' O.V. Ignatyuk. Kokshetau 2004.
6. Landsat Data: Additional free GeoCover data sets for downloading [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>.
7. GIS-Lab. Opisanie i poluchenie dannykh SRTM [Elektronnyy resurs, 2014]. – Rezhim dostupa: <http://gis-lab.info/qa/srtm.html>.
8. International Gravimetric Bureau (BGI). Data/Products [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://bgi.omp.obs-mip.fr/data-products>.
9. Mikhailova, N.N. Central Asia earthquake catalogue from ancient time to 2009 / N.N. Mikhailova, A.S. Mukambayev, I.L. Aristova, G. Kulikova, S. Ullah, M. Pilz, D. Bindi // *Annal of Geophysics*. – 2015. – Vol. 58, No. 1. – 9 p.
10. Kazakhstanskiy natsional'nyy tsentr dannykh. Katalog zemletryaseniya KNDC [Elektronnyy resurs, 2018]. – Rezhim dostupa: <http://www.kndc.kz/index.php/ru/sejsmicheskie-byulleteni/automatic-bulletin>.
11. Velikanov A.E. Rol' kristallizatsii i perekristallizatsii porod v initsirovaniy deformatsionnykh protsessov v zemnoy kore / A.E. Velikanov // *Triggernye efekty v geosistemakh* (Moskva, 4–7 iyunya 2019 g.): materialy V Mezhdunarodnoy konferentsii / Pod red. V.V. Adushkina, G.G. Kocharyana. IDG RAN. M.: TORUS PRESS. 2019. P. 150–159.

## **ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША ССП АУДАНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ СЕЙСМОТЕКТОНИКАСЫ**

**А.Е. Великанов**

*ҚР ҰЯО РМК «Геофизикалық зерттеулер институты» филиалы, Курчатова, Қазақстан*

Жер сілкіністерінің пайда болуына қатысты ықтимал қауіпті белсенді жарылыстарды және сейсмогендік құрылымдарды анықтау үшін Семей полигоны ауданының аумағы бойынша жерді қашықтықтан зондтаудың мамандандырылған деректерін (ЖҚЗ) пайдаланудың жалпы әдістемелік тәсілі ұсынылған. ЖҚЗ мамандандырылған деректерге аэрогеофизикалық түсірілімдердің деректері, спутниктік көп спектральды, радарлық және гравиметриялық түсірілімдердің деректері жатады. Зерттелетін аумақтың сейсмикалығымен байланысты геологиялық ортаның артық массасы бар белсенді ақаулар мен учаскелерді анықтау үшін ЖҚЗ түрлі деректерді пайдалану мысалдары келтірілген.

**Түйін сөздер:** Жерді қашықтықтан зондтау деректері, геологиялық ортаның артық массасы, ауырлық күшінің аномалиялары, белсенді ақаулықтар, сейсмогендік құрылымдар, сейсмикалық, жер сілкіністері.



FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND SEISMOTECTONICS  
AT THE STS AREA BY EARTH REMOTE SENSING DATA

A.E. Velikanov

*Branch “Institute of Geophysical Research” RSE NNC RK, Kurchatov, Kazakhstan*

The general methodological approach on using specialized remote sensing data of the Earth (ERS) on the territory of the Semipalatinsk Test Site area to identify active faults and seismogenic structures potentially dangerous with respect to the occurrence of earthquakes is presented. Specialized ERS data include data from aerogeophysical surveys, satellite multispectral, radar and gravimetric surveys. Examples of different ERS data application to identify active faults and areas with excess mass of the geological environment associated with the seismicity at the studied area are shown.

**Keywords:** *Earth remote sensing data, excess mass of the geological environment, gravity anomalies, active faults, seismogenic structures, seismicity, earthquakes.*