

*На правах рукописи*

**КАЗЬМИН Сергей Петрович**

**ЭВОЛЮЦИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ  
ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОЙ АЗИИ**

25.00.25– геоморфология и эволюционная география

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание учёной степени  
доктора географических наук

Москва - 2018

Работа выполнена в Западно-Сибирском отделении Института леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН (г.Новосибирск) - филиале ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр "Красноярский научный центр СО РАН"» (ЗСО ИЛ СО РАН - филиал ФИЦ КНЦ СО РАН).

**Официальные оппоненты:**

**Ведущая организация:**

Защита состоится «    »            2018 г. в        часов на заседании диссертационного совета

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке

Автореферат разослан «    »            2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** На современном уровне развития общества в широких масштабах преобразуется не только биота природы, но и вся географическая оболочка. Геолого-геоморфологические условия территории играют важную роль в формировании основы географических зон, оказывая весьма глубокое и многообразное влияние на строение других компонентов ландшафтов. В рельефе и слагающих его отложениях сохранились разнообразные следы воздействия экзогенных геологических процессов (ЭГП) и особенности природных изменений, связанных с геодинамической эволюцией, итогом которых является структура современного ландшафта.

К настоящему времени многие вопросы при исследовании земной поверхности остаются пока спорными. В особенности это относится к объяснению климатических условий природной среды, при которых формировались коры выветривания и покровы лёсса, границы максимальных оледенений в квартере, происхождение гидросети и т.д. Важные достижения в области наук о Земле в конце прошлого и начала текущего века, а также личные исследования автора позволяют уточнить некоторые спорные положения. Всесторонние исследования естественной природной среды, выявление вредных антропогенных влияний на нее и поиски путей устранения этих воздействий являются весьма актуальной задачей. Реальные оценки и рекомендации могут быть получены лишь на основе анализа строго научных фактических данных и заключений о природном ландшафте и его компонентах. Достаточно достоверная историческая реконструкция формирования структуры современных ландшафтов, кроме фундаментального значения, имеет также и прикладное (экологическое) применение. Исследование природных ландшафтов позволяет подойти к разрешению многих проблем, возникающих при освоении региона, таких как размещение промышленных комплексов, строительство любых объектов, районирование сельского хозяйства, рекреационное планирование, расширения минерально-сырьевой базы, составления экологических прогнозов и т.д. Отсюда актуальность выбранной темы диссертации является очевидной.

**Цель и задачи исследований.** Выделение основных этапов становления особенностей структуры современных ландшафтов Северной Азии (на примере Западной Сибири, как одного из ключевых регионов), в увязке с глобальными геодинамическими событиями и с учетом притока энергии к земной поверхности для создания научной основы естественного хода динамики географической оболочки. Достижение этой цели потребовало решение следующих задач.

1. Анализ динамики энергетического фактора, круговорота воды в атмосфере, гидротермического баланса суши и биоты природы наиболее молодого безледникового (мезозойско - доледникового кайнозойского) этапа геологической эволюции земной поверхности.

2. Проведение корреляции формирования абиотического фундамента ландшафтов юго-восточного обрамления Западной Сибири в мезозое и доледниковом кайнозое с глобальными природными событиями.

3. Установление последовательности динамики энергетического фактора и ЭГП в позднем неоплейстоцене, голоцене, в особенности, времени последнего континентального оледенения, его появления и деградации, предопределившие становления облика современных ландшафтов.

4. Разработка классификации для картирования геологической основы и рельефа, как базиса почв и биоты современных ландшафтов ледниковой, приледниковой и внеледниковой зон Западной Сибири.

**Исходный фактический материал и личный вклад соискателя.** В основу диссертации положены результаты комплексных инженерно-геологических и геолого-гидрогеологических крупно - и среднемасштабных съёмочных работ, тематических и мониторинговых исследований экологического содержания на территории Западной Сибири и в различных регионах России, в которых автор с 1981г. и по настоящее время принимал непосредственное участие, как в полевых исследованиях, так и в камеральной обработке, работая в Новосибирской геологопоисковой экспедиции (НППЭ, Новосибирск), Сибирском региональном научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (СибНИГМИ, Новосибирск), Западно-Сибирском филиале Института леса СО РАН (Новосибирск) (ныне Западно-Сибирском отделении Института леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН - филиале ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр "Красноярский научный центр СО РАН"», ФАНО РФ), ООО "Гидро-ГеоСфера" (Новосибирск). Автором был отдешифрован огромный объём дистанционных материалов, включающих в себя разномасштабные аэро- и космоснимки заснятых площадей ключевых участков Западной Сибири и иных регионов нашей страны. Также были описаны и опробованы в процессе полевых работ многочисленные разрезы колонковых, вибрационных и зондировочных скважин, шурфов и естественных обнажений, расположенных в различных геоморфологических условиях России.

Материалы изложены в многостраничных научно-производственных и тематических отчётах с многочисленными иллюстрациями, картами, таблицами, хранящимися во Всероссийском геологическом фонде (Москва), ФБУ "ТФГИ по Сибирскому ФО" (Новосибирск), а также в организациях "Кузбассэнерго" (Кемерово, Барнаул), ТНК-ВР Холдинг (Тюмень) и др. Высокая степень достоверности и обоснованности научных исследований гарантирована обширным объёмом и надёжным качеством используемого фактического материала, прошедшего экспертизы и апробации в геологических, проектных и природоохранных организациях. Результаты геологического картирования масштаба 1:200 000 листов N-44-VII, -XIII, -XIV, -XIX, -XX, полученные под руководством автора в качестве ответственного исполнителя [Казьмин и др., 1995ф], были использованы при составлении Унифицированных региональных

стратиграфических схем отложений квартера, неогена и палеогена Западно-Сибирской равнины (2000; 2001).

#### **Основные защищаемые положения.**

1. Понятие "географической оболочки" дополнено включением геологического фундамента биоты, т.е. геолого-геоморфологической основы ландшафтов (ГГОЛ), что стало необходимым при геологическом картировании, особенно дистанционного зондирования земной поверхности.

2. Понять эволюцию ГГОЛ можно лишь на основе учета её климатической природы – суммарного астрономического притока энергии (АПЭ) к земной поверхности. Последний безледниковый этап состоял из двух периодов - мезозойский и кайнозойский доледниковый. Мезозойский существовал при АПЭ, близком к максимальному, и завершился на границе мезозоя и кайнозоя катаклизмом. Изучение ГГОЛ в целом и, в особенности, палеоценового латеритового "панциря" коры выветривания впервые, выявили энергетическую причину катаклизма, уменьшение АПЭ в конце маастрихта мезозоя от максимального до умеренного в датском ярусе кайнозоя. Кайнозойский доледниковый протекал в условиях умеренного и скудного АПЭ и закончился современным ледниковым периодом.

3. Структура природной среды времени последнего континентального оледенения, его появления и деградации отразилась в возникновении определённых комплексов геологических тел и их границ в пределах ледниковой, приледниковой и внеледниковой зон. Лёссово-почвенно-криогенная последовательность субаэральной формации является показателем глобальных климатических изменений природной среды квартера - сухой и тёплый гидротермический баланс (аридный; покров лёссовых отложений), влажный и тёплый (гумидный; ископаемые и современные почвы), холодный и влажный (криогенный; мерзлотно-солифлюкционные преобразования почв и покрова лёссовых отложений). На современном уровне знаний событий позднего неоплейстоцена установлен основной этап становления абиотического фундамента естественных ландшафтов, т.е. ГГОЛ.

4. С начала дегляциации последнего континентального оледенения человек стал особенно активно воздействовать на природную среду. Этот антропогенный фактор вызывает интенсивное разрушение естественных ландшафтов, которое непрерывно возрастает до настоящего времени. Геоэкологический мониторинг должен быть основан на глубоком и всестороннем знании динамики ГГОЛ и географической оболочки времени дегляциации последнего глобального оледенения планеты и его перехода в потепление морской изотопной стадии 1 (МИС 1).

**Научная новизна.** На базе детального фактического материала Западной Сибири и иных регионов умеренного пояса Северного полушария Земли впервые геологический фундамент биоты охарактеризован как следствие энергетического фактора, выяснена причина мезозойско-кайнозойского катаклизма природы, прослежен характер условий осадконакопления и формирования основных черт современного рельефа

с учётом АПЭ для создания научной основы естественного хода динамики географической оболочки последнего безледникового этапа эволюции природы и квартера.

В настоящее время природопользование, ресурсопотребление, гармонизация взаимодействия общества и природы требует регулирования и прогнозирования на фундаментальной основе. Автором при проведении геологосъёмочных работ была разработана методическая основа для картирования абиотического фундамента современных ландшафтов, являющегося компонентом географической оболочки. Только на уровне необходимых знаний о геологическом строении и рельефе географическая оболочка предстаёт перед исследователями как единое целое.

Разработанная классификация для различных природных зон обширной территории Западно-Сибирской равнины позволяет объективно дать оценку геологическому фундаменту современных ландшафтов, являющейся исходным материалом при экологических исследованиях. Впервые составлены карты ГГОЛ некоторых регионов Сибири. При этом показано, что ГГОЛ существенно расширяет информацию о строении как самого абиотического фундамента ландшафта, так и структуре самой биоты.

**Практическая значимость.** Полученные результаты использовались при проведении комплексных инженерно-геологических и геолого-гидрогеологических съёмочных работ м-ба 1:200 000 листов N-44-VII, -XIII, -XIV, -XIX, -XX; мониторинговых экологических исследованиях в различных регионах России. Новые данные необходимы при разработке и уточнении легенд к геолкартам различного масштаба; при проведении дальнейших геологосъёмочных работ, составлении и подготовке Госгеолкарты-200 второго издания и Госгеолкарты-1000 третьего поколения. Разработанная классификация для ледниковой, приледниковой и внеледниковой зон позволяет объективно дать оценку абиотическому фундаменту современных ландшафтов, являющегося исходным материалом при экологических исследованиях. Прогнозирование и организация рационального природопользования возможно с учетом положений и заключений диссертации.

**Апробация и публикации работы.** Основные положения работы были представлены на Регион. конфер. геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России (Томск, 2000); Междун. конфер. «Экология антропогена и современности: природа и человек» (Волгоград – Астрахань – Волгоград, 2004 ); VIII Междун. симпоз. «Освоение месторождений минеральных ресурсов и подземное строительство в сложных гидрогеологических условиях» (Белгород, 2005); Научно-практич. конфер. «Мелиорация Барабы. Прошлое. Настоящее. Будущее» (Куйбышев, 2005); Междун. научно-практич. конфер. «Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий» (Барнаул, 2005); Междун. симпоз. «Позднекайнозойская геологическая история севера аридной зоны» (Ростов-на-Д/Азов, 2006); Междун. конфер. «Антропогенная трансформация природной среды» (Пермь, 2006; 2010; 2011); VI Щукинских чтениях «Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты» (Москва, 2010); Научн. сессии «Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя

бореальных районов» (Новосибирск, 2011); Всерос. научн. конфер. с междун. участием «Рельеф и экзогенные процессы гор» (Иркутск, 2011), Междун. научн. конфер. по регион. проблемам гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (Казань, 2012), Междун. научн. конфер. «Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии» (Иркутск, 2012), Междун. научно-практич. конфер. «Климатология и гляциология Сибири» (Томск, 2012), Всерос. научн. конфер. «Проблемы территориальной организации природы и обществ», (Иркутск, 2012), Всерос. совещ. с междун. участием по изуч. четверт. периода (Сыктывкар, 2005; Москва, 2007; Новосибирск, 2009; Апатиты, 2011; Ростов н/д, 2013; Иркутск, 2015; Москва, 2017); Междун. научн. конгрессах «ГЕО-Сибирь» (Новосибирск, 2006; 2008; 2010; 2011; 2016; 2017); XXX, XXXI, XXXIV, XXXV Пленумах Геоморфолог. комиссии РАН (Санкт-Петербург, 2008; Астрахань, 2011; Волгоград, 2014; Симферополь, 2016).

По теме диссертации опубликовано 88 работ, из них: 15 - статей в рецензируемых журналах по списку ВАК, 2 монографии, одна глава в иностранной монографии. Автором составлены и изданы 3 листа Гостгеолкарты-200 второго издания (N-44-VII, -XIII, -XIV) с объяснительной запиской к ним, прошедших апробацию в МПР РФ в 1999 г.

**Структура и объем работы.** Диссертация объёмом 467 страницы (из них текста - 416) состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 450 наименований, в т.ч. 27 - на иностранных языках и 4 фондовых. Она иллюстрирована одной таблицей, 107 рисунками.

**Благодарности.** Выражаю искреннюю благодарность д.г.-м.н. И.А. Волкову за совместные научные исследования, постоянную поддержку и ценные рекомендации, без которых диссертация была бы невозможна. Автор считает своим долгом поблагодарить академика РАН Котлякова В.М., д.г.-м.н. Волкову В.С., д.б.н. Седых В.Н., д.г.-м.н. Холмового Г.В., д.г.-м.н. Гнибиденко З.Н., д.г.-м.н. Зыкину В.С., д.г.-м.н. Зыкина В.С., д.г.н. Чичагова В.П., д.с.-х.н. Тараканова В.В., д.б.н. Намзалова Б.Б., к.б.н. Магаеву Л.А., к.г.н. Маккавеева А.Н., к.г.-м.н. Кузьмину О.Б., к.г.-м.н. Гуськова С.А. Глубоко признателен к.г.-м.н. Мартынову В.А., к.г.-м.н. Бабушкину А.Е., д.б.н. Казанцеву В.А., д.г.-м.н. Кусковскому В.С., д.г.-м.н. Никитину В.П., к.г.-м.н. Орловой Л.А., к.б.н. Барановскому В.И., которых, к сожалению уже нет среди нас.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов (ГГОЛ) как базис изучения природной среды

**1.1 Подход к изучению.** По мере накопления знаний в недрах геологических, географических и биологических дисциплин в первой половине XX-го века понятие ландшафта было расширено до географической оболочки. Изучение её проводилось

по трем основным направлениям: естественно-историческому (В.И. Вернадский), пространственно-структурному (В.В. Докучаев, Л.С. Берг, Н.А. Солнцев, А.Г. Исаченко и др.) и процессуально-энергетическому (А.А. Григорьев, С.В. Калесник, М.И. Будыко).

На ранней стадии исследования возникла необходимость разделять биоту ландшафта и "абиотическую его основу". Термин "биосфера" [Вернадский, 1926] уже предполагает выделять биоту как самостоятельную часть природной среды. Исследователям, изучающим "живую" составляющую природы понадобился более широкий термин "биогеоценоз" [Сукачѳв, 1940]. Основой, на которой развивалась и существует жизнь, была и есть "абиотическая" часть природы, т.е. земная поверхность. В более детальных исследованиях геологический, геоморфологический и педологический факторы являются первичной предпосылкой к изучению биологической составляющей природной среды.

Важным движением в пространственно-структурном подходе явилось бурное развитие в советское время физико-географического картирования. Исследования показали, что ландшафт представляет сложную пространственную структуру, состоящую из природно-территориальных комплексов (ПТК) более низких рангов – местности, урочища, фации. Геологическое строение и рельеф в пределах природной зоны чаще всего выступают как основной фактор, влияющий на строение ландшафта в целом [Солнцев, 1955].

В Периодическом законе географической зональности [Григорьев, Будыко, 1956] показано, что одной из главных предпосылок районирования природной среды является характер гидротермического баланса земной поверхности, определяющий облик любого ландшафта и основу формирования зональной структуры географической оболочки. С ним связаны важнейшие особенности строения рельефа, слагающих его отложений и многие черты структуры ландшафтов в целом. Закон не касается исторического фактора, и приток энергии к земной поверхности рассматривается лишь как естественное основание самого существования географической оболочки. Подразумевается "солнечная постоянная" этого притока. Между тем, он не является постоянным. Так, в монографии А.А. Величко [Величко, 1973] содержится раздел о различных концепциях изменчивости притока энергии, как на протяжении длительных эпох, так и четвертичного периода. В результате отечественных и зарубежных исследований выяснилось, что представления о "солнечной постоянной" оказались ошибочными. Более поздние исследования подтвердили справедливость этого заключения.

В конце XX-го века было введено понятие геолого-геоморфологической основы ландшафтов (ГГОЛ) и сказано, что изучение этой основы является первым необходимым этапом всяких ландшафтных исследований [Волков, 1987; Волков, Кривоногов, 1994; Волков, Казьмин, 1996]. Многокомпонентное понятие ландшафта доступно для исследователя, владеющего в одинаковой степени познаниями биоты, поч-



вы, рельефа, геологического характера почвообразующих образований, их гидрологических и биохимических свойств. Геологическое строение, рельеф и почвенный покров являются тем базисом, на котором развивалась и существует современная биологическая составляющая природных ландшафтов. Именно геологический фундамент предопределил структуру и развитие современной биоты. ГГОЛ выделена как основной элемент, наиболее длительно формировавшийся и поэтому первичный по отношению развившейся на ней биоте. Понять динамику ГГОЛ можно лишь на основе эволюции жизни на Земле с учётом энергетического фактора.

**1.2 Основные факторы эволюции ГГОЛ.** Широко используемый в науке термин "климат" многокомпонентный. Он включает в себя АПЭ – суммарный астрономический приток энергии к земной поверхности (т.е. приток энергии из космоса), КВ – круговорот воды (в действительности и энергии тоже), ГТб – гидротермический баланс поверхности Земли, включая также почвенный покров и ГГОЛ. Этот термин характерен для определённого времени и определённой территории. Между тем, большинство палеогеографических реконструкций до настоящего времени целиком базируется именно на сложном термине. В действительности необходимы качественные, количественные и временные оценки всех климатических факторов, а не только некоторых, главным образом термальных.

Основными климатическими факторами являются энергетические. Они первичны и исходны. Все остальные характеристики по отношению к ним вторичны, и являются их следствиями. Среди энергетических факторов основным является АПЭ. Именно приток энергии из космоса определял, определяет и будет определять всю структуру и все процессы географической оболочки. Это положение твёрдо установлено исследованиями с начала второй половины прошлого века. Следствия этого основного фактора проявляются в природе с различной скоростью. В связи с этим оставлять в стороне фактор времени при оценке палеоклимата нельзя. Землю от космоса отделяет природная среда. Основание её представлено геологическими образованиями (литосферой), т.е. подпочвой и почвой с её поверхностью (рельефом). Выше следует гидросфера. Верхнюю часть этой среды составляет атмосфера. Природа (литосфера, гидросфера и нижняя часть атмосферы) является областью жизни, т.е. ландшафтами. Растительный и животный мир отчасти занимают так же литосферу, гидросферу и атмосферу. Сверху атмосфера ограничена хионосферой. Нижняя часть её представлена снежной границей, а основная - вечно существующим льдом и снегом. Нижняя снеговая граница имеет важное значение для ясного представления о притоке энергии к Земле. Она, как и хионосфера в целом отражает, прежде всего, АПЭ и верхний предел устойчивой, постоянно существующей биоты ландшафтов и всей географической оболочки. По положению нижней снеговой границы можно оценивать и величину АПЭ. Это крайне важно при палеогеографических построениях.

В процессе геологического и географического картирования на основе дистанционного анализа земной поверхности выяснилось, что в самых общих чертах ГГОЛ

и ее верхняя часть – почвенный покров наиболее определенно доказывают неравномерность АПЭ во времени и как следствие – изменчивость ЭГП в целом. Не только биота ландшафтов, но также почва и подпочва, т.е. ГГОЛ являются компонентами современной географической оболочки. Это заключение особенно ярко выявилось в изучении такого сложного региона, как Западная Сибирь. Строить классификацию всей географической оболочки возможно лишь исходя из учёта изменчивого во времени суммарного АПЭ. Именно на основе такого подхода можно понять динамику ГГОЛ и всей географической оболочки.

Первым необходимым шагом изучения природной среды следует считать выяснение особенностей всего комплекса ЭГП наиболее молодого безледникового этапа эволюции, охватывающего вместе с начальным и конечным ледниковыми периодами мезозойскую и кайнозойскую эры. Выяснение изменений АПЭ является необходимым начальным этапом характеристики всего комплекса ЭГП. Выявлены состояния максимального, обильного, среднего, скудного и минимального притока. Эти величины получены как оценки основных факторов природы. Ими являются: а) АПЭ; б) хионосфера; в) ГГОЛ, т.е. рельеф, почвенный покров и почвообразующие геологические образования; г) биота ландшафтов, т.е. растительность и животный мир. Только при надлежащем учёте всех этих природных факторов, которые в совокупности характеризуют климат, могут быть верно, оценены значения АПЭ. Обрисованные выше особенности подхода к оценке АПЭ следует проводить с учётом содержания графика академика РАН Б.С. Соколова [Соколов, 2010], отражающего геологические процессы и развитие жизни на Земле.

Показано, что процесс эволюции биосферы протекал во времени изменчиво. Основными являлись длительные безледниковые этапы, протекавшие при суммарном АПЭ, значительно более высоком, чем теперь. Они отделены друг от друга кратковременными, но весьма глубокими сокращениями АПЭ. Это были эпохи глобальных оледенений. Следовательно, комплекс ЭГП и развитие жизни отражают эту неравномерность единого процесса развития геосферы и биосферы (географической оболочки). Чередование этих определенных событийных состояний и является содержанием комплекса всех изменчивых во времени ЭГП. Именно они являлись теми основными этапами, в процессе которых протекало развитие жизни.

Огромный объём новых фактических данных надёжно подтверждает, что во время современного и более древних ледниковых периодов изменения АПЭ вызывали колебания климата и всех ЭГП. Указанную последовательность геологических событий следует считать твёрдо установленной. Столь уверенный вывод позволило высказать многолетнее изучение динамики ГГОЛ, главным образом на континентах. При этом важнейшими оказались усилия отечественных учёных. Тем не менее, исследования этой проблемы в условиях ошибочности понятия "солнечной постоянной" только начинаются.

Важное научное обобщение позволяет сделать определённое заключение об эволюции биоты. Она была и есть следствием изменений энергетического фактора. Первопричиной являлся и является суммарный АПЭ, который во времени весьма изменчив – от минимального до максимального и включает в себя три переменные величины: геофизическую, гелиофизическую и галафизическую. Все остальное, эволюция жизни, общий ход ЭГП и динамика всей географической оболочки Земли являются следствиями этой первопричины.

Таким образом, при изучении ГГОЛ необходимо анализировать весь комплекс многокомпонентного понятия климата – АПЭ, КВ и ГТб. Успешное изучение ГГОЛ должно вестись, и может быть эффективным лишь при условии комплексного, междисциплинарного характера исследований наук о Земле. Они должны охватывать в необходимой мере все компоненты изучаемых ландшафтов, а не только ГГОЛ.

**1.3 Методика исследований.** Сложность эволюции ГГОЛ диктовала необходимость комплексного использования методов географических и геологических исследований. Генетические исследования в области геологии и географии показали, что в пределах каждой географической зоны распространены участки территорий различного геологического строения и рельефа, формировавшиеся в различное время и АПЭ, резко отличного от современного. Это положение не противоречит Периодическому закону географической зональности [Григорьев, Будыко, 1956], а значительно расширяет пределы его значения. Для характеристики древней ГГОЛ преобладает анализ палеоклимата по динамике АПЭ; для новейшего позднекайнозойского ледникового этапа оценка на основе структуры ГГОЛ и биоты в рамках стандартной морской кислородно-изотопной шкалы SPECMAP [Imbrie et al 1984], и изотопно-кислородной кривой Индийского океана [Bassinot et al 1994].

При исследовании абиотического фундамента географической оболочки неразрывно связаны три различных подхода: 1) геометрический (топография); 2) морфологический (геоморфология); 3) литологический вещественный (геология). Метод познания его должен в одинаковой мере учитывать названные подходы к изучению земной поверхности. Именно в этом и состоит комплексность метода исследования ГГОЛ. Любое изучение рельефа неотделимо от геологического анализа при решении вопросов его генезиса и возраста.

Исторический способ оказывается основным. Эта тесная взаимосвязь и взаимобусловленность геологической и геоморфологической информации особенно ясно выступает в процессе интерпретации данных дистанционного зондирования земной поверхности. На материалах космofотосъёмки особенно ярко отражена биота ландшафтов. Как крупные подразделения, так и более мелкие современного природного ландшафта отражают длительность связи геологического строения древних мезозойских образований и основных структур рельефа. Аспект ландшафта (прежде всего сезонный) имеет важнейшее значение, поэтому снимки различного масштаба и разного времени съёмки несут отличительную информацию.

Методика собственных исследований в диссертационной работе основана на сочетании дистанционных (особенно мелкомасштабных) исследований и наземных геологосъёмочных (с привлечением радиоуглеродного датирования) работ и экологических наблюдений с учётом динамики энергетического фактора.

**1.4 Классификация картирования ГГОЛ.** Изучение и картографирование ГГОЛ имеет определённую специфику. На карте ГГОЛ находит отражение та же информация, которая содержится на общих геоморфологических и геологических картах. Однако отражение рельефа ведётся с выделом не только крупных элементов, но и мелких деталей поверхности в их связи с почвенным покровом и почвообразующими отложениями. Эта карта составляется для выявления корреляций между геолого-геоморфологическими подразделениями и элементами природного ландшафта. В этом её специфика. Но она отличается и комплексностью содержания, что сближает её с картами общего назначения.

Ландшафты представляют собой исторические образования, отражающие не только современные, но и древние природные условия, нередко в корне отличные от нынешних. Ввиду этого, изучение современного ландшафта и его компонентов должно включать надлежащий анализ исторических предпосылок, предопределивших его настоящий облик и структуру. Рельеф и приповерхностные отложения являются не только одним из компонентов современного ландшафта, но и определяют строение всего ландшафта. Это особенно ясно становится при анализе материалов дистанционных исследований ландшафтов. Именно ГГОЛ изображает его облик.

Таким образом, предпосылкой районирования природной среды является наличие в её пределах исторически сформировавшихся участков территории, занимающих определённое гипсометрическое положение и обладающих общими чертами строения рельефа и геологических образований. Эти участки возникли в результате определённых режимов движений литосферы, проявления древних и современных ЭП. Картографирование ГГОЛ предполагает в первую очередь фиксацию комплексов новейших геологических образований, залегающих непосредственно на поверхности. Картирование этих почвообразующих отложений имеет первостепенное значение, т.к. они обуславливают главные черты ГГОЛ.

На основе данных дистанционного зондирования земной поверхности, проведения многочисленных полевых исследований, анализа литературных материалов и достижений фундаментальной науки впервые на ключевых участках различных географических зон Западной Сибири и разработанных положений легенды была составлена Карта ГГОЛ в м-бе 1: 200 000 [Казьмин и др., 1995ф]. Исследование ГГОЛ огромного региона даёт важнейший исходный материал для дальнейшего изучения природы, не только Западной Сибири, но и всего Северного полушария планеты.

Особенности природной среды, геологической истории, морфологии и возраста рельефа, а также слагающих его отложений позволили подразделить ледниковую, приледниковую и внеледниковую зоны Западной Сибири на главные, наиболее круп-

ные районы. Каждый из них следует рассматривать как тип ГГОЛ, а также и самостоятельный природный ландшафт [Волков, Кривоногов, 1994; Волков, Казьмин, 1996; Казьмин, 2001]. Согласно главным предпосылкам формирования зональной структуры географической оболочки, была создана соответствующая, многоступенчатая иерархическая классификация выделов разного ранга как необходимость картирования ГГОЛ с применением общих положений биологической классификации. Принципы составления такой легенды были уже предложены [Волков, Кривоногов, 1994]. Мелкий однородный в отношении геологической среды фрагмент рассматривается как часть более крупных выделов, также обладающих некоторыми общими чертами геологического строения и рельефа. От более крупных к мелким выделены: типы, классы, роды и виды. Эти участки территории в географическом отношении соответственно рассматриваются как ландшафты, местности, урочища и фации, т.к. все подразделения были подготовлены изучением ПТК.

В легенде и на картах ГГОЛ используются цифровые характеристики. Первой цифрой отображены типы, второй – классы, третьей – роды, четвертой – виды основы. Кроме цифровых значений, применяется цветовая окраска по отношению к типам и классам. В текстовой части легенды отражены морфологические, генетические и возрастные характеристики. Крупные подразделения (типы и классы) охарактеризованы главным образом в возрастном и генетическом отношениях, а мелкие (роды и виды) – преимущественно в морфологическом.

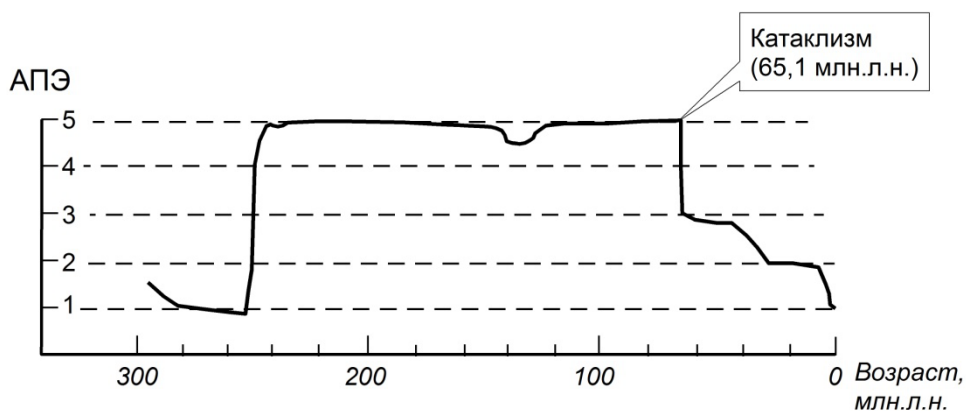
Последовательная систематическая характеристика ГГОЛ и её картирование, хотя и использует геологическую и геоморфологическую информации, имеет самостоятельную цель – характеристику геологической среды именно как основного компонента единого природного ландшафта. Карты ГГОЛ являются важным и необходимым исходным материалом тематических карт, ориентированных на использование в решении задач природопользования, таких как эколого-геологические, геоиндикационные, почвенные и т.д.

## **Глава 2. Древний этап формирования ГГОЛ**

В главе рассматриваются особенности геологического строения, рельефа и природной среды на протяжении древнего (мезозойского, кайнозойского доледникового) этапа лишь в той мере, в которой они касаются структуры современных ландшафтов. Особенно эволюцию этапа можно проследить на границе мезозоя и кайнозоя (катаклизм), когда АПЭ скачкообразно изменился в Северном полушарии. В течение кайнозойской эры происходили постепенные весьма глубокие преобразования всей географической оболочки Земли.

**2.1 Динамика АПЭ к земной поверхности и эволюция ГГОЛ в пермском оледенении, мезозое и доледниковом кайнозое.** Особенности динамики АПЭ и природной среды древнего этапа формирования ГГОЛ можно проследить на протяжении пермского оледенения (ледниковой эпохи Гондваны), тёплой мезозойской эры и последующего времени доледниковой кайнозойской эры (**рис. 1**). Геологические и гео-

графические знания, которые появились в различное время от изучений раннего периода до результатов новейших исследований в литературе с данными многолетних работ автора ГГОЛ Западной Сибири и его юго-восточного обрамления, позволяют охарактеризовать основные природные особенности эволюции этих этапов.



**Рис. 1.** Кривая эволюции АПЭ за последние 300 млн. лет [Казьмин, Волков, 2016].

АПЭ: 1 - минимальный; 2 - скудный; 3 - умеренный; 4 - обильный; 5 - максимальный.

**2.1.1 Природная среда пермского оледенения.** Пермское оледенение протекало в условиях скудного и минимального суммарного АПЭ. Такому притоку энергии соответствовало низкое положение снеговой границы (хионосферы). Именно поэтому во многих регионах существовали ледники, оставившие после себя морены. Геологические образования внеледниковых пространств, свидетельствуют об особенностях природной среды пермского оледенения. К ним относятся, например, ископаемые гумусированные почвы вместе с лёссовыми отложениями, т.е. осадками современной семиаридной полосы Евразии [Климат..., 2004]. Они могли образоваться только в условиях зонального строения природы Северного полушария. Оно в то ледниковое время во многом было подобным современной природной среде. В совокупности геологические данные уже определённо являются единым геологическим индикатором глобального пермского оледенения.

**2.1.2 Мезозойская природная среда.** В конце пермского периода климат был, как и в позднем кайнозое, сезонно изменчивым, в целом аридным или семиаридным. Важнейшее значение по оценке климатических условий того времени имеют палеоботанические данные [Климат..., 2004]. Они характеризуют растительность перми и начала триаса. На обширном фактическом материале показано, что природа того времени в пределах средних широт Северного полушария существовала в условиях бореального переменного влажного климата. Он был зонально дифференцирован, аналогично климату современного ледникового периода. Палеоботанические и палеогеографические данные хорошо подтверждают уже давно установленные представления об условиях угасания глоссоптериевой растительности времени конца оледенения Гондваны. Палеопочвы и ГГОЛ конца перми и раннего триаса формировались в условиях сезонно изменчивого гидротермического баланса бореального аридного, позже семиаридного и гумидного климата.

Позже конца оледенения Гондваны, его морены окаменели. Данное явление эпигенеза известно в литературе, как латеритизация. Образовались скальные тиллиты, главным образом красноцветные. Этот процесс протекал в условиях тропического переменного-влажного (засушливого) климата в начале "тёплой мезозойской эры". Глобальное распространение на континентах того времени (в начале триаса) было следствием увеличения АПЭ от скудного в оледенении Гондваны до умеренного и обильного. Следовательно, возникновение тиллитов является геологическим индикатором климата начала тёплого мезозойского безледникового этапа эволюции природы, охватившего время от 251 до 65,1 млн.л.н. Оно включало триасовый, юрский и меловой периоды [Соколов, 2010].

Ландшафты мезозойской эры можно отразить кратко и точно. На всех континентах господствовали влажные тропические леса. Растительность имела поверхностную ("якорную") корневую систему. Она не превышала глубины нескольких сантиметров. Были также развиты надпочвенные корни, служившие для устойчивости дерева. Ниже залегала ГГОЛ, т.е. геологическая основа географической оболочки. Важнейшим геологическим образованием мезозоя явилась кора выветривания. Известные к настоящему времени фактические данные свидетельствуют о глобальном распространении её на всех мезозойских материках от Антарктиды до Арктики включительно [Добровольский, 1976 и др.]. Этот геологический фундамент ландшафтов представлял собой своеобразный гидроэлювий. Он состоял лишь из окислов алюминия и кремния. Все остальные органические и минеральные соединения вымывались постоянным нисходящим током грунтовой влаги. За длительное время сформировались каолиновый аргиллит и белые стекольные пески. Они являются надёжными геологическими индикаторами тёплого безледникового мезозойского этапа эволюции природной среды.

Исследователи раннего периода совершенно правильно подчеркивали и геоморфологический эффект этого климата. Поверхностный сток был крайне затрудненным и весьма своеобразным. Он осуществлялся по редким сточным долинам, по которым избыток вод из континентов возвращался в Мировой океан. Боковое перемещение приповерхностной влаги было ограничено. Важное значение имели процессы открытого и закрытого карста, гравитационного нисходящего перемещения различных геохимических соединений разрушаемых гипергенезом исходных геологических образований. В конце мезозоя постепенно образовался сглаженный рельеф [Адаменко, 1976], известный, как древняя денудационная поверхность [Волин, 1965] или глобальный пенеплен [Герасимов, 1976]. Он охарактеризован многими исследователями. Ярким примером этого в Сибири является обширная Алтае-Саянская плоскогорная страна. Формирование пенеплена было связано с процессами вымывания, протекавшими в ГГОЛ влажных тропических лесов. Вымывания сопровождалось процессами дренажа грунтового стока ГГОЛ и создания открытых и закрытых форм карста. Эти геологические образования, формировавшиеся на протяжении всего мезозоя, образо-

вали сложную систему грунтовой эрозии. В совокупности она представляет собой ясный геологический индикатор мезозойского климата, т.е. климата влажных тропических лесов.

Состояние всей природной среды континентов в мезозое было близким к такому наиболее тёплым и влажным современным регионам. Ввиду этого мезозойский этап эволюции следует именовать эволюцией природы при ландшафтах гилей. Весь комплекс ЭГП географической оболочки сопровождался глобальным преобразованием, в особенности, земной поверхности материков, т.е. рельефа. Пока этот процесс изучен слабо, но уже теперь можно уверенно охарактеризовать его, как этап выравнивания. Это подчёркивается и картированием в обширном регионе Алтае-Саянской горной страны, в пределах Салаира, Кузнецкой котловины, Томском районе и во многих иных регионах нашей страны [Чернов и др., 1988; Западная Сибирь, Т.2, 2000 и др.]. С учётом результатов исследований по иным регионам в совокупности можно уверенно заключить, что геологические процессы в мезозое носили глобальный характер. Это было связано с сохранившимся непрерывно крайне максимальным суммарным АПЭ, установившемся позже пермской ледниковой эпохи. На материках повсюду сохранялась обстановка тропического климата избыточного увлажнения.

**2.1.3 Коренное преобразование ГГОЛ на границе мезозоя и кайнозоя (катаклизм).** Около 65 млн.л.н. произошло быстрое и глубокое изменение строения всей географической оболочки Земли, известное как катаклизм. К современному этапу исследований накоплен обширный фактический материал, характеризующий те грандиозные и разнообразные изменения природы, которые произошли в то время. Он касается главным образом изменений биоты ландшафтов, растительности и животного мира. Во время катаклизма произошла кардинальная перемена состава биоты. Существовавшие экосистемы были разрушены. Погибли динозавры, многие морские животные и растения, пострадал фитопланктон. Тогда вымерло около 200 семейств [Подобина, Родыгин, 2000]. Эволюционировали млекопитающие. Это был революционный период преобразования всех ЭГП, ГГОЛ и рельефа. Фактические данные, полученные при изучении различных дисциплин единой науки о Земле, позволяют высказать уверенный вывод о причине мезозойского катаклизма. Он имел климатическую причину и являлся следствием быстрого, в масштабах геологического времени почти мгновенного уменьшения АПЭ от максимального до умеренного. Этот переход был глобальным.

Понять то, что произошло в конце маастрихта можно только путём сопоставления ГГОЛ, существовавшей перед и после катаклизма. С самого начала датского яруса кайнозоя господство тропического постоянно избыточно влажного климата гилей кончилось. Даже в тропическом поясе Земли установился переменный влажный климат засушливых саванн, с сезонными колебаниями влажности от избыточной до недостаточной [Добровольский, 1976]. Именно он сохранялся на протяжении всего кайнозоя. Прямым событием глобального характера явилось существенное преобразование КВ.



Он уже не мог сохранить поверхность материков в постоянно влажном состоянии. Существенно понизилась температура поверхностных и шельфовых вод Мирового океана, а также снизилась температура ГТБ.

Тем не менее, и позже катаклизма климат оставался неледниковым. Изменился характер всей географической оболочки. Это особенно отражают данные процессов, протекавших в почве и почвообразующих отложениях, и рельефе. Возникли зональные типы почвообразования и гидрологические процессы в ГГОЛ. Возросло значение осадочного состава почвообразующих пород по причине оживления процессов поверхностного бокового перемещения мелкозема на равнинах водой и ветром. Тесно связанный комплекс процессов сопровождал также и динамику биоты географической оболочки. В растительном покрове стали преобладать открытые пространства злаковников и парковых разреженных лесов с засухоустойчивыми древесными породами. На материках даже в современном тропическом поясе резко снизилась общая площадь дождевых лесов. Длительно формировавшийся на протяжении мезозоя пенеплен начал перерабатываться в сложно расчлененную эрозионную поверхность. Её фрагменты как остаточные вершинные поверхности гор сохранились до настоящего времени в юго-восточном обрамлении Западной Сибири на территории Алтае-Саянской горной области [Чернов и др., 1988], а также в субарктике, на плато Путорана и в Анабаро-Оленёкском регионе.

Как изменился характер природы материков непосредственно позже конечного мезозойского катаклизма ясно в результате анализа полных разрезов коры выветривания. В начале прошлого века И.Вальтером было убедительно доказано, что кора выветривания формировалась в два непосредственно следующих друг за другом климатических этапа [Добровольский, 1976]. В пределах средних и высоких широт Северного полушария навсегда прекратилось формирование каолинитового аргиллита коры выветривания.

В датском ярусе стал формироваться заключительный горизонт (латеритовый "панцирь") коры выветривания в условиях климата, резко отличного от мезозойского. Об этом особенно ясно свидетельствует сравнение разреза нижнего и верхнего горизонтов коры выветривания. Каолинитовый аргиллит в верхнем горизонте отсутствует. Здесь залегает хорошо развитый и дифференцированный на генетические слои латеритовый почвенный "панцирь". Он отражает климатические особенности самого начала кайнозоя. Руководящими разрезами неперееотложенной коры выветривания, которую следует называть палеоценовой, для Западной Сибири и иных регионов умеренного пояса Северного полушария, можно признать обнажения в карьерах Аркалык в южном Тургае и в районе г.Искитима Новосибирской области в пределах Салаира [Волков, Казьмин, 2007; Казьмин, 2014].

В полных разрезах повсюду ясно видно последовательное резкое перекрытие белого гидроэлювия красноцветными латеритами. Неперееотложенная каолинит-латеритовая кора выветривания является хронологическим и палеоклиматическим

образованием. Она – рубеж перехода от мезозойского типа природной среды к кайнозойскому. В совокупности эта двучленность разрезов является безусловным геологическим индикатором климатического природного события. Его следует называть конечным климатическим мезозойским катаклизмом.

**2.1.4 Доледниковый кайнозой - время неуклонного похолодания географической оболочки.** Важной особенностью начала кайнозоя является первое заметное похолодание по сравнению с весьма теплым (экваториальным и тропическим) климатом конца мелового периода [Климат..., 2004]. Это похолодание выявлено и в Западной Сибири (талицкая свита нижнего палеоцена). Тропический климат сохранялся до среднего эоцена. Позже (нюрольская и тавдинская свиты) началось устойчивое неравномерное по времени, но в целом прогрессивное похолодание. В палеоцене и эоцене выделены растительные зоны, отражающие климатические условия палеогена Западной Сибири, переходные от тропического климата к субтропическому. Основные изменения климата произошли в начале олигоцена, когда почти полностью исчезли характерные для эоцена вечнозелёные растения и получили господство листопадные древесные породы.

Характер палеоклиматической кривой кайнозоя Западной Сибири [Кулькова, Волкова, 1997] ясно свидетельствует, что не только в палеогене, но в неогене и начале квартала АПЭ последовательно неравномерно неуклонно уменьшался от умеренного к скудному. Он ясно отражен не только на кривой, но и в результатах исследований многих иных палеонтологов. Так, например, выявлена последовательность эволюции растительности по листовым флорам от аквитанской к тургайской и тургайской обедненной [Дорофеев, 1963]. Во время формирования верхней части разреза отложений Западно-Сибирской равнины, как это свидетельствуют современные фактические данные, продолжалось дальнейшее прогрессивное похолодание климата. Все более резко проявлялись зональные географические условия, формировался аридный климат на юге, семиаридный и холодный гумидный в центральных и северных районах. Климат изменялся от бореального к холодному бореально-ледниковому.

Начальные этапы становления холодной географической оболочки и современного рельефа, которыми принято считать начало неогена, были близки к современным и в составе растительного покрова и в характере животного мира. Основным процессом этого времени было последовательное неравномерное сокращение теплообеспеченности ландшафтов, что, прежде всего, отразилось в составе растительного покрова. Произошло расширение зон бореального, а позже и бореально-арктического климата. В соответствии с этим менялся и характер ЭГП. В целом резко возросла роль покрова рыхлого субаэрального мелкозёма в строении ГГОЛ равнинных территорий континентов. Обособился субтропический широтный пояс, а позже и субтропически-бореальный. Увеличилось значение периодических колебаний тепло- и влагообеспеченности земной поверхности. Влажные периоды с преобладанием водных (речных и озёрных) геологических процессов чередовались с эпохами широкого развития суб-

аэральных процессов и сокращения активности речной и озёрной деятельности. Обособились антарктическая и арктическая области как следствие продолжавшегося уменьшения теплообеспеченности поверхности материков и океанов.

Безледниковый этап эволюции биосферы (по академику РАН Б.С. Соколову, 2010) завершился на уровне 1,8 млн.л.н. [Соколов, 2010]. Это наиболее широко принятая в текущем веке граница начала кайнозойского ледникового периода. Границу окончания молодого безледникового этапа эволюции природной среды следует проводить на том климатическом уровне, когда суммарный АПЭ сократился до такой степени, что хионосфера в Южном полярном регионе устойчиво достигла поверхности географической оболочки (океана и суши). Это произошло в Антарктиде по данным академика РАН В.М. Котлякова не позднее, чем 5 млн.л.н. Неоген вырисовывается окончанием безледникового этапа эволюции природы и становлением позднекайнозойского (современного) ледникового периода, для которого характерно крайне низкое и изменчивое во времени значение АПЭ. Видимо, плиоцен и плейстоцен совместно должны рассматриваться как последняя ледниковая эпоха (~5,3? млн.л.н.) [Казьмин, 2015; Казьмин, Волков, 2016].

**2.2 Глобальная периодичность климатических событий.** Активизация основных геологических процессов апогалактия ("лето") и гляциальных событий перигалактия ("зима") галактического года (продолжительностью ~ 216-217 млн.лет) [Неручев, 1999], протекавших в литосфере и биосфере нашей планеты с определённой периодичностью, объясняется результатами астрофизических исследований, по данным которых, пермь с триасом и в отдельности кайнозой выражены как галактические "зимы", а юра и мел – как галактическое "лето" [Параев, Еганов, 2010]. Большая роль в изменении биосферы отведена космическим факторам, в том числе и импактным событиям, т.е. образованиям кратеров вследствие ударов о Землю космических тел [Подобина, Родыгин, 2000]. Весьма важно тут, что данные оценок климата по изучению галактического энергетического фактора позволяют проводить границу между высоким и низким притоками АПЭ по катаклизму (65,1 млн.л.н.). В целом, весь доледниковый кайнозой, следует правильно называть галактической "осенью", а не "зимой". Переход от мезозойского галакета к доледниковой кайнозойской галаосени произошёл в конце маастрихтского яруса мезозоя. Глубина этого перехода в корне изменила характер ЭПП на поверхности всей планеты.

Последний безледниковый этап эволюции природы вместе с предшествующим и последующим ледниковыми периодами как следствие изменений суммарного АПЭ к Земле на основе эволюционного графика академика РАН Б.С.Соловьёва [Соловьёв, 2010], палеогеографической кривой климатических изменений кайнозоя [Кулькова, Волкова, 1997] с учетом новейших литературных данных за последние 300 миллионов лет имеет следующую галактическую изменчивость сезонов климата (**рис. 2**):



**3.1 Субаэральная формация как показатель глобальных климатических изменений квартера.** В совокупности усилиями отечественных исследователей (Павлов А.П., Обручев В.А., Москвитин А.И., Величко А.А., Волков И.А., Хаин В.Е. и др.) с учетом литературных данных зарубежных ученых было надежно установлено, что лёссовые осадки являются субаэральными образованиями, главным образом с преобладанием осевшего из атмосферы взвешенного эолового наноса. Однако выяснение вопроса об их происхождении, нельзя считать полностью завершённым. Это относится к объяснению климатических условий и динамики природной среды, отражённых в цикличном строении и формировании субаэральной формации на огромных пространствах умеренного пояса Северного полушария. Особенно чётко цикличность наблюдается в разрезах субаэральной толщи Кулунды, юго-восточного региона Западной Сибири, где климатические колебания квартера отражены полно.

Новейшие исследования палеогеографии позволяют выделить Кулунду, как ключевой в отношении выяснения динамики ГГОЛ ледникового периода. Возвышенная крупногрядовая (увалистая) аккумулятивная равнина целиком имеет преимущественно субаэральный генезис и формировалась на протяжении конца палеомагнитной эпохи Матуяма и всей эпохи Брюнес. Это время отражено в Стратиграфической схеме четвертичных образований Западной Сибири, утвержденной МСК в 2000 г., как образования верхнекочковской подсвиты и краснодубровской свиты, покровных субаэральных образований в плейстоцене.

В полных разрезах субаэральной толщи Кулунды закономерно налегают друг на друга циклиты [Волков, 1971; Казьмин, 1997; 2010 и др.]. Твёрдо установлено, что каждый циклит толщи преимущественно субаэральных осадков накапливался в условиях различного климата, т.е. различных типов гидротермического баланса природной среды. Эти изменения климата всегда носили определённый последовательно изменявшийся характер геологических процессов. Чередовались различные климатолиты. Согласно Стратиграфическому кодексу (1992) климатолит является основной таксономической единицей региональных климатостратиграфических подразделений. Последовательно сменялись: сухой тёплый гидротермический баланс природной среды (аридный), затем влажный тёплый (гумидный) и, наконец, холодный (криогенный). Эта последовательность сохранялась во всех циклитах толщи Кулунды и иных регионов юга Западной Сибири [Казьмин, Волков, 2013; 2015].

Всюду последовательно изменялся термальный фактор осадконакопления от тёплого в начале циклита к холодному в его окончании. Данные климатические изменения носили глобальный характер. Начальный (первый) климатолит проявлялся накоплением очередного покрова лёссовидных эоловых осадков. Последовательный (второй) климатолит сопровождался оживлением биогенных процессов, т.е. педогенеза. Третий, заключительный, криогенный климатолит протекал в условиях появления постоянно отрицательного гидротермического баланса, т.е. при мёрзлом состоянии ГГОЛ (криогенезе). Следует учесть, что во время педогенеза некоторое накопление

взвешенного эолового наноса продолжалось. Следовательно, строение каждого циклита отражает закономерное последовательное чередование трёх различных природных сред умеренного пояса во времени осадконакопления: тёплой сухой, тёплой умеренно влажной, холодной и влажной. С конца предыдущего и начала текущего века лёссово-почвенно-криогенная последовательность разделялась уже многими исследователями [Волков, Зыкина, 1991; Казьмин, 1997; Volkov, Volkova, 2003; Velichko et al, 2003; 2006; Kazmin, 2010 и др.].

На основании огромного фактического материала в Кулунде выражена последовательно практически вся эволюция абиотического фундамента географической оболочки умеренных широтах Северного полушария в плейстоцене. Формирования циклитов и их климатолитов субаэральной толщи отражают климатические колебания не только региона самой Кулунды, но и всего Старого света. Главной причиной формирования цикличности являются закономерно повторяющиеся общепланетарные похолодания и потепления климата.

Формирование субаэральной формации континентов и характер отложения океанических илов сходны. Обогащение атмосферы пылью во время первого климатолита было глобальным. Оно выявлено не только на континентах, но и в донных осадках Мирового океана, а также во льдах Гренландии и Антарктиды. И в лёссовой толще, и в океанических илах отражена общепланетарная смена природной среды от максимально тёплой к умеренно тёплой и холодной влажной. Каждый глобальный климатический макроцикл, таким образом, начинался одновременно на континентах планеты и в Мировом океане резким потеплением с последующим переходом к похолоданию.

**3.2 АПЭ и динамика природных процессов от похолодания морской изотопной стадии МИС 6 до похолодания МИС 2.** Для правильной оценки реально выявленных природных событий указанного интервала времени необходим анализ энергетического фактора, отражённого как на стандартной морской изотопно-кислородной шкале SPECMAP [Imbrie et al 1984], так и на кривой изотопных отношений  $\delta^{18}\text{O}$  Индийского океана [Bassinot et al 1994]. Похолодание МИС 6 самое длительное за всю палеомагнитную эпоху Брюнес началось около 200 т.л.н. Время 150 т.л.н. было минимальным по АПЭ. Динамику природной среды этого времени, возможно, восстановить, опираясь на достигнутые успехи палеогеографии и палеоклиматологии. За этот период постепенно изменялись климатические условия и геологические процессы, протекавшие на планете. Главнейшие из них следующие: 1) появление и развитие континентальных ледников; 2) гляциоэвстатическое понижение уровня Мирового океана; 3) снижение основания и всей атмосферы; 4) перемещение географических зон по направлению к экватору; 5) криогенез в приледниковых зонах, преобразование почв времени МИС 7 в условиях многолетней мерзлоты; 6) общее увлажнение климата внеледниковых пространств; 7) появление приледниковых бассейнов и систем

стока талых ледниковых вод. Эти основные последствия похолодания вели к глубоким изменениям ГГОЛ и всей географической оболочки.

Следствием похолодания МИС 6 в Западной Сибири и иных регионах умеренных поясов явилось максимальное средненеоплейстоценовое (в Сибири - самаровское) континентальное оледенение (А.А. Земцов, С.Б. Шацкий, С.А. Архипов и др.). Южная граница его тогда располагалась, как теперь твёрдо установлено, несколько южнее  $60^{\circ}$  с.ш., в районе долины Демьянки, правого притока Иртыша [Лещинский и др., 2009]. Во время максимума глетчер надвигался на центральную часть Западной Сибири с ССЗ на ЮЮВ, т.е. из региона Скандинавско-Баренцевского центра. На это указывают и петрографический состав крупного обломочного материала и, в особенности, состав фоссилей в обломках осадочных пород [Сухорукова, 1981; Шелехова, 1981; Волков, Шелехова, 1991]. Обломочный материал и все гляциальные образования переносились им вплоть до  $59^{\circ}$  с.ш. Следовательно, вся северная часть Обь-Иртышского междуречья является областью самаровского средненеоплейстоценового (максимального) оледенения.

Около 150 -145 т.л.н. был кратковременный взлёт АПЭ от минимального положения до максимального. Резкие изменения климата произошли и в южной части Западной Сибири, что отразилось в осадконакоплении субаэральной толщи. Начало потепления МИС 5 (т.е. дегляциация самаровского ледника) ознаменовалось глубокой аридизацией и накоплением очередного покрова лёсса с переходом вверх по разрезам к межледниковому бердскому педокомплексу. Аридизация охватила всю территорию Северной Евразии. Она ознаменовалась высокой испаряемостью. При скудном речном стоке уровень Каспия понизился до минус 120 м (ательское время) [Казьмин, Волков, 2010]. Максимум АПЭ завершился около 130 т.л.н. Ледники к тому времени на равнинах континентов полностью исчезли, а уровень Мирового океана поднялся от минимума порядка минус 200 м до +40 - +50 м (эемская трансгрессия и её аналоги). В Сибири в то время была тёплая Арктика (казанцевская трансгрессия) с тепловодным комплексом морской фауны [Троицкий, 1967].

Период же позже 130 т.л.н. было, вероятно, ближе к концу потепления, чем к его началу, ведь во время МИС 5d-а АПЭ вновь резко сократился. Последующее время, охватившее конец МИС 5 и всю МИС 4, вырисовывается как состояние АПЭ, промежуточное от скудного до среднего. На кривой SPESMAP со времени МИС 5d до конца потепления МИС 3 климат отражается как промежуточный между максимально тёплым (МИС 5e) до холодного (МИС 2). Это время оценивается [Борисова, 2008] в климатическом отношении, как ледниковая эпоха позднего неоплейстоцена, которая охватывала МИС 5d-а, 4, 3 и 2. Такие построения представляются не совсем точными. МИС 5d-а и 4 действительно можно считать становлением новой, поздне-неоплейстоценовой ледниковой эпохи. Важным этапом выделяется стадия МИС 3. АПЭ в то время приблизился к прохладному межледниковью. Нет оснований время

от МИС 5 до конца МИС 3 считать единой ледниковой эпохой. Уровень Мирового океана был всего на 20 – 30 м ниже современного [Кинд, 1974].

Для установления времени окончания относительного потепления МИС 3, важное значение, имеют исследования с использованием радиоуглеродного метода в Западной Сибири. В низовьях долины Тобола близ пос. Липовка, получены радиоуглеродные даты из древесины остатков погребённого елового леса, произраставшего всего на несколько метров выше современного межленного уровня Тобола. Даты, выполненные в разных лабораториях, оказались близкими к 30 т.л.н. На основании этого в Западной Сибири выделено липовско-новоселовское потепление [Кинд, 1974]. В дальнейшем они подтвердились новыми радиоуглеродными данными [Кривоногов, 2001]. Даты свидетельствуют, что сток рек бассейна Оби на север в то время был свободным и ледниковой преграды еще не существовало. Это было окончание интерстадиала МИС 3.

**3.3 Три последовательных этапа развития последнего континентального оледенения.** Охарактеризованы этапы последнего континентального оледенения в Северной Азии. Начальный из них ознаменовался нарастанием глетчера в условиях прогрессивного похолодания климата. Область сартанского оледенения Западной Сибири представляет собой продолжение на восток зоны поздневалдайского ледника Европейской части страны. Время последнего континентального оледенения севера Западной Сибири, как и северо-востока Русской равнины, следует коррелировать с МИС 2 или ИКС 2 [Лавров, Потапенко, 2013]. Современный уровень познаний свидетельствует, что в северо-восточной части Азии, как и в иных регионах Евразии во время похолодания МИС 2 также было континентальное оледенение.

За границами долин и равнинных пространств Сибири в пределах возвышенностей и гор появились и начали разрастаться континентальные ледниковые центры: на СЗ – Новоземельский и Северо-Уральский, на СВ – Таймырско-Быррангский и на В – Путоранский. Восточнее долины Лены – Верхоянский, и далее на востоке – Колымо-Индибирский (бассейн Эльги и др.) и иные горные ледники Северо-Востока Азии. На равнинных пространствах Якутии и Чукотки существенное значение имел также и неподвижный ледник – лёссово-ледовая формация [Томирдиаро, 1980]. После достижения максимальных размеров и мощностей на шельфе и в центрах оледенения на континенте, глетчеры стали активно распространяться также и под влиянием боковых давлений льда. Все шельфовые ледники Севера Азии, как последнего, так и более древних оледенений, надвигались навстречу уклонам материка Азии, т.е. с севера на юг. Объёмы и состав ледниковых подвижных геологических образований ясно свидетельствуют о той огромной силе и транспортной деятельности, которых достиг глетчер, при приближении его к максимальным размерам, т.е. к высоте около 2-3 км [Гросвальд, 1999]. Так закончился 1-й этап формирования последнего континентального оледенения.



Основное продвижение ледника происходило в конце глобального похолодания и в начале последующего потепления. Наиболее интенсивное продвижение континентального ледника в Сибири, видимо, охватывало время от 26-25 до 20-19 т.л.н., а краевая полоса его гляциальных осадков, названная "сартанской", образовалась 18-17 т.л.н. [Троицкий, 1967; 1975]. В Южном полушарии краевые гляциальные полосы (поздняя Отира) образовались так же около 17 т.л.н. [Борисова, 2008]. Следовательно, континентальное оледенение было биполярным (общепланетарным). Оно отражает начальный этап последующего потепления после окончания похолодания МИС 2. Указанное время и следует считать окончанием 2-го этапа развития континентального оледенения Севера Азии (этапа "транспорта"). Он завершился позднее начала потепления климата (~ 20 т.л.н.). Именно с этим временем было связано максимальное боковое перемещение глетчера, в связи с его общим потеплением и уменьшением общей связности льда и процессом "сплющивания" глетчера [Гросвальд, 1999].

Предел распространения на юг подвижных гляциальных образований последнего континентального глетчера в Северной Азии установлен к настоящему времени довольно определённо. Он протягивается от полосы камов южной части п-ва Ямал к гляциальной лопасти Оби (Белогорью). Далее он пересекает Западную Сибирь по основанию Южного склона Сибирских Увалов. Долину Енисея гляциальная лопасть пересекает на широте около 62° с.ш. (пос. Лебедь). В пределах междуречья Енисея и Лены эта граница глетчера следует по левому (южному) придолинному району р.Нижней Тунгуски в направлении Лено-Вилуйской низины. Восточнее Лены она проходит несколько южнее основания южных склонов Верхоянского хребта под наименованием жиганской гляциальной стадии и далее на восток к верховьям Индигирки и Колымы (плато Эльга). В северо-восточных районах предел распространения горных глетчеров простирается к востоку на северной широте около 63°.

Заключительный (третий) этап выделен как дегляциация. Он продолжался около 7 тысяч лет (от 17 до 10 т.л.н.). В целом это была переходная стадия от позднеледниковья к послеледниковью (голоцену). В начале дегляциации на месте единого континентального глетчера всего Севера Азии образовался комплекс неподвижных разобщённых массивов льда, которые позже полностью деградировали. Начальный этап дегляциации позднезырянского глетчера лучше других регионов Азии изучен в Западной Сибири. Здесь окончательно выяснен процесс перехода от 2-го этапа оледенения к его 3-му (дегляциации). Выявлены и изучены наиболее распространённые геологические образования времени стаивания массивов неподвижного льда в условиях резкого потепления климата. Процесс был во времени различным по интенсивности, т.к. он протекал в изменявшейся климатической обстановке. Общее потепление чередовалось с несколькими кратковременными похолоданиями. В Сибири они отражались в виде гляциальных промежуточных гряд: ньяпанской и норильской. Увалы образовались во время похолоданий и сокращения АПЭ до минимального. Эти

похолодания и следующие за ними потепления отразились также и в Мировом океане, как катастрофические подъёмы океанического уровня.

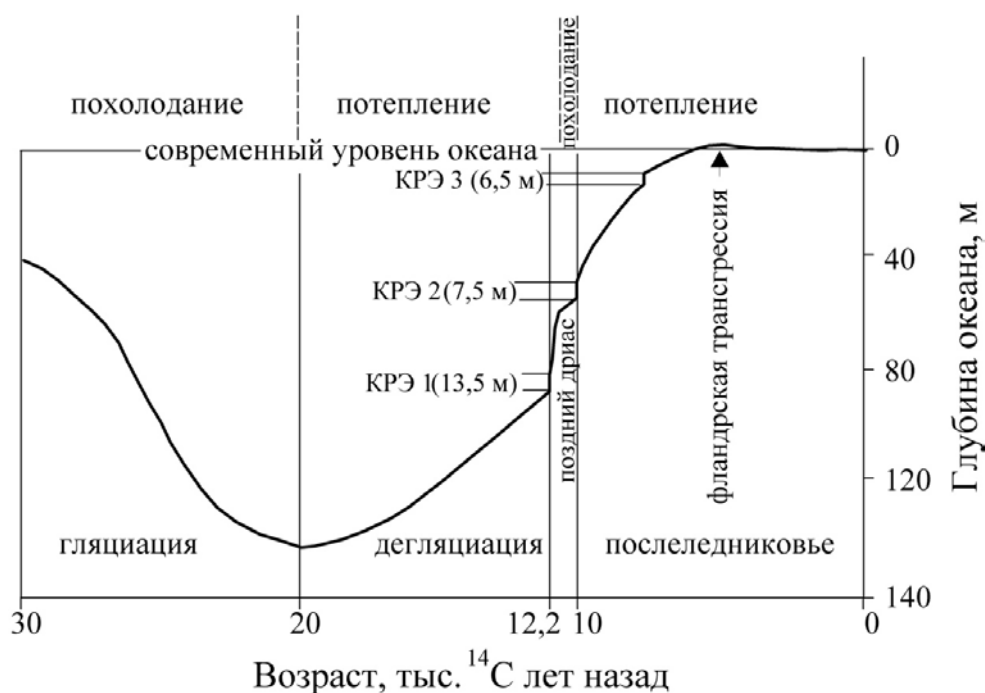
Охарактеризованные события, протекавшие на севере Азии, отражают динамику не только природы региона, но были характерны для континентов и Мирового океана. Это было время последнего грандиозного преобразования ГГОЛ планеты.

**3.4 Гляциоэвстатическая регрессия Мирового океана.** Сокращение теплообеспеченности земной поверхности в похолодание МИС 2 существенно преобразовало весь характер круговорота воды в природе. Возникли континентальные ледники. В связи с этим, изменился характер поверхности в области оледенения. Произошла гляциоэвстатическая регрессия Мирового океана, несколько увеличилась площадь материков. Возросло высотное положение суши по отношению к сниженной береговой линии океана. Соответственно с этим над материками атмосфера оказалась несколько разреженной [Казьмин и др., 2007; Казьмин, Волков, 2010]. Принимается утверждение Д.В. Богданова (1978) о том, что уменьшение площади Мирового океана непременно должно сопровождаться резкими колебаниями температуры и общим возрастанием сухости климата над материками.

Осушение приматериковой части шельфа всех континентов во время гляциоэвстатической регрессии похолодания МИС 2 повсеместно изменило береговую линию Мирового океана. В отличие от современной, она была менее изрезанной. Материки оказались окаймлены прибрежными слабо расчлененными субаэральными равнинами [Томирдиаро, 1980]. На участках, где уклоны приматериковой части шельфа были значительны, ширина этих равнин была ограниченной. Там же, где эти уклоны были малыми, а рельеф современных мелководий сложным, площади суши оказались весьма значительными. На обширных внеледниковых пространствах шельфовых равнин в последнюю стадию континентального оледенения (сартанскую в Сибири) длительно сохранялись субаэральные условия и протекали своеобразные ныне пока слабо изученные природные процессы. Среди них можно указать, например, на формирование грунтово-ледовых образований на шельфе Северного Ледовитого океана. Эти своеобразные осадки уже обнаружены во многих регионах современных мелководий [Томирдиаро, 1980; Рокос, 2005].

При высокой теплообеспеченности земной поверхности около 20 т.л.н. резко возросла доля осадков в жидкой фазе, увеличилась скорость движения ледников, и начался процесс их интенсивного разрушения (коллапс). Климат в целом стал континентальным. Вода в жидкой и, в особенности, в твёрдой фазе айсбергов возвращалась в океан и вызывала неравномерное, но в целом быстрое его поднятие. Существующие уже давно предположения о единстве дегляциации и повышения уровня океана последней ледниковой стадии (МИС 2) получили важные количественные характеристики. Установлено, что около 17 т.л.н., уровень Мирового океана располагался на отметке, близкой к минус 130 м [Fairbanks, 1989]. Сама эта величина свидетельствует о том, сколь огромен был общий объем континентальных ледников в то время и какой

интенсивный приток тепла к земной поверхности возник позже. Ведь весь процесс таяния ледников и подъема уровня океана занял всего около 10 тысяч лет (рис. 3) [Казьмин, Волков, 2010]. Он завершился около 7 т.л.н., когда уровень Мирового океана приблизился к современному. Поднятие уровня океана протекало неравномерно. Были события его катастрофического поднятия КРЭ (CRE – catastrophic rise events) [Гросвальд, 1999]. Одновременно поднималось и основание тропосферы, поэтому катастрофический подъём уровня океана правильно называть катастрофическим поднятием уровня океана и основания атмосферы [Казьмин, Волков, 2010].



**Рис. 3.** Изменения уровня Мирового океана и глобальные особенности динамики климата последней ледниковой стадии и послеледниковья.

**3.5 Трансконтинентальная система стока талых ледниковых вод.** Природным феноменом, обусловленным континентальным оледенением Евразии, явилось коренное преобразование сети поверхностного стока южнее ледниковой области. Сток рек на север был блокирован континентальным глетчером. Возникла трансконтинентальная система стока талых вод последнего ледника севера Евразии. Общие контуры её в настоящее время уже намечены достаточно определённо [Hughes et al 1977; Гросвальд, Котляков, 1989; Волков, Казьмин, 2007]. Эта система включала в себя каскад крупных озёрных бассейнов, соединённых озёрными протоками (спиллвеями), пересекающими современные водоразделы основных рек Сибири и южной части Европы. Верховья её располагались на северо-востоке Сибири, а низовья – в Чёрном море. Уклон системы был единым, на запад-юго-запад и функционировала она одновременно.

Во второй половине XX-го века усилиями многих исследователей была изучена и закартирована приледниковая и внеледниковая полоса Сибири. При этом выяснилось, что весь север Сибири от Уральских гор и до хребта Черского, а вероятнее также и восточнее, представлял собой единый континентальный ледник. Им были пере-

крыты и перегорожены низовья долин основных рек Сибири - Оби, Енисея, Лены и более мелких [Гросвальд, Котляков, 1989]. Верховья системы стока пока слабо изучены. Тем не менее, установлено, что предгорный ледник Верхоянского хребта, перекрывал низовья реки Лены и сток её на север прекращался. Возникал обширный приледниковый Ленско-Вилюйский озёрный бассейн. Вероятно, он отчасти пополнялся талыми водами ледника горной системы хребта Черского [Гросвальд, 1999]. Воды этого бассейна по понижению реки Нижней Тунгуски стекали на запад.

Конечные образования последнего ледника пересекали реку Енисей в районе п.Лебедь (62° с.ш.). Край ледника опускался в озеро. При максимальном уровне это озеро занимало всю Туруханскую низменность. В результате геологических съёмок и радиоуглеродного датирования была установлена последовательность повышения уровня Енисейского озера [Гончаров, 1989]. Около 35700 ±1000 лет назад уровень озера был близок к 55 м. Повышение уровня до 73 м произошло 32200 ±1500 лет назад, а до высоты 108 м – около 27300 ±250 лет назад. Позже при уровне 135-130 м избыток вод Енисейского озера стекал на запад в бассейн реки Оби.

Исследования в центральных и южных районах Западной Сибири [Волков и др., 1969; Казьмин, 1997; Казьмин, 2001; Доля, Маркеев, 2001 и др.] позволили раз и навсегда отбросить все сомнения относительно недавнего существования в Западной Сибири огромного озёрного бассейна, названного Мансийским [Волков, Волкова, 1964]. На левобережье широтного отрезка реки Иртыша до долины реки Тобола и западнее, на правобережье низовьев реки Туры были прослежены и закартированы следы единой полосы береговых и прибрежных озёрных образований. Выяснилось, что в долинах левых притоков реки Иртыша - Туры, Тобола, Ишима и самого Иртыша севернее и южнее района г.Омска существовали обширные ингрессионные озёрные заливы [Волков и др., 1969]. Подобный залив существовал и в долине реки Оби [Волков, Архипов, 1987]. Он проникал вверх по этой долине до района городов Новосибирска и Камня-на-Оби.

При максимальном уровне Мансийское озеро было проточным. С востока в него поступали воды приледникового Енисейского озера, а по Убаган – Тургайской долине избыток его вод стекал на юго-запад в Северное Приаралье. В районе Сибирских Увалов существовали меридиональные ложбины (Пур-Агановская и некоторые иные) [Волков, 1997]. По ним осуществлялась связь Мансийского озера с возникшим на севере в начале отступления края сартанского ледника северным подпрудным бассейном (Пуровским). Исследования на севере Западной Сибири показали, что непосредственно севернее Сибирских Увалов уже в самом начале дегляциации образовалась единая озёрная терраса, поверхность которой снижается на север [Арсланов и др., 1983].

Определение возраста трансгрессивной фазы Мансийского озера включало в себя датирование не только самих озёрных отложений, но также и иных геологических образований Западной Сибири, прежде всего ледниковых и субаэральных [Зыкина и др., 1981; Арсланов и др., 1983]. Радиоуглеродные даты свидетельствуют, что

озёрные осадки были сформированы во время гляциации и максимума сартанского похолодания, т.е. в отрезок времени от 30 до 20-18 т.л.н. [Волков, Архипов, 1978;77]. Климатические условия этого времени отличались от современных. Было значительно влажнее и холоднее, чем теперь. Эти даты совпадают с оценками возраста максимальной полосы краевых образований сартанского (позднезырянского) оледенения [Арсланов и др., 1983].

Геологические и геоморфологические исследования в Западной Сибири выяснили, что Мансийское озеро было сточным только в самые ранние стадии спада его вод. Вскоре сток по Убаган-Тургайской долине прекратился. Снижение уровня озера протекало неравномерно и сопровождалось созданием нескольких озёрных террас в интервале высот от 130 м до 30-40 м. Следы береговой линии максимального уровня озера имеют весьма высокую степень сохранности, однако они отражают лишь кратковременную деятельность озёрных вод.

Наиболее чётко отражены следы озёрной деятельности на высотах около 105-110 м. Здесь сохранились образования длительно стабильного уровня озера в виде единой полосы берега бухтового типа с комплексом преимущественно песчаных, супесчаных осадков, участками единой озёрной террасы, озерно-дельтовыми образованиями и т.д. На более низких высотах (70, 60, 40 м) хорошо сохранившиеся береговые образования свидетельствуют лишь о кратковременных задержках, или возвратных поднятиях уровня озера на фоне общего спада его уровня. В то время, видимо уже происходил прорыв вод и возобновление стока Оби на север.

Сибирь была верховьями и средней частью грандиозной системы стока талых вод последнего оледенения, а низовьями этой системы были озёрные бассейны и соединяющие их ложбины стока Тургайского района [Илларионов, 2013; Казьмин, 2015], Приаралья, Арало-Каспийского и Каспийско-Черноморского регионов. Существование системы стока было кратковременным, однако сочетание во времени стока талых вод и глубокой аридизации климата оказало весьма многообразное влияние на рельеф, новейшие отложения и характер современных ландшафтов Северной Евразии. Время спада уровней озёрных бассейнов и их исчезновение позволяют установить изучение и датирование древних эоловых образований, как в регионах самих деградировавших бассейнов, так и за их пределами. Налегание эоловых образований на озёрные осадки показывает, что система стока функционировала и деградировала в условиях глубокой аридизации климата всей Северной Азии и Европы, т.е. система возникла и существовала, в основном, в результате стока талых ледниковых вод и при почти полном или полном прекращении стока вод по основным бассейнам атмосферного питания. Осадки озёрных бассейнов и проток (спиллвеев) на огромных пространствах послужили субстратом последующих субаэральных процессов (дефляции, транспорта и накопления эоловых влекомых и взвешенных наносов).

**3.6 Речная деятельность времени последней ледниковой стадии и начала ее дегляциации.** На материалах южных и центральных районов Западной Сибири ис-

следованы соотношения следов древних речных и озёрных процессов. Охарактеризованы непосредственные переходы вниз по течению рек (Тобол, Ишим, Иртыш, Обь) речной второй террасы в озёрную террасу древнего Мансийского приледникового озера [Волков и др, 1969; Волков, 1971]. Это озеро являлось одним из природных элементов трансконтинентальной системы стока талых вод последнего континентального оледенения. Оно существовало лишь благодаря ледниковой преграде, которая проходила широтно, в основном, в районе Сибирских Увалов [Волков, Казьмин, 2007]. Выяснилось, что в бассейне Оби вторая терраса рек формировалась ранее или одновременно с развитием трансконтинентальной системы стока талых ледниковых вод. Первая же терраса рек сформировалась позже полного исчезновения Мансийского приледникового озера в конце позднеледниковья.

Следует учитывать, что колебания стока рек бассейна Оби были в значительной мере или целиком следствием изменения атмосферного питания рек. Эти колебания непосредственно отражали изменения влажности климата. Не следует механически переносить это на пространства Европейской части нашей страны, где сток атмосферного питания рек сложно сочетался с транзитным стоком талых ледниковых вод из области континентального оледенения. Следы стока атмосферного питания и транзитного стока талых ледниковых вод – показатели различных природных обстановок. Обильный атмосферный сток видимо тяготел к концу эпохи педогенеза и периоду криогенеза, т.е. к началу гляциации.

Накопленные фактические данные позволяют сделать следующие выводы [Казьмин, Волков, 2014]:

1. Собственно речной сток по дну долин колебался в весьма широких пределах. Обильные стоки (плювиалы) чередовались со скудными (ариды). Эти изменения проявлялись одновременно во всём умеренном поясе Северного полушария, т.е. имели глобальную климатическую природу (изменение гидротермического баланса земной поверхности).

2. В формировании осадков и рельефа долин принимали участие и иные ЭГП (ледниковые, эоловые, биогенные и т.д.), которые имели местный характер. Они существенно осложняли геологическое строение и рельеф дна, склонов долин и прилегающих междуречий.

3. Все процессы формирования стока и иные его сопровождающие, являлись следствием глобальных энергетических факторов ГГОЛ. Они проявлялись в пределах Периодического закона географической зональности.

**3.7 Субэральные образования последней дегляциации.** В начале текущего столетия результаты изучения различных сторон жизни географической оболочки во время четвертичного ледникового периода Земли позволяют более уверенно оценить значение деятельности ветра, как важнейшего фактора формирования определенного генетического типа геологических образований. Именно с этим связано, например решение проблемы генезиса лёсса, которая получила реальную оценку лишь к концу

прошлого века. Всестороннее дальнейшее изучение субэральных и, в особенности, эоловых образований представляет собой столь же всеобщую, глобальную проблему, как динамика континентальных оледенений, гляциоэвстатика Мирового океана, гляциоизостазия, палеопотамология, эволюция растительного и животного мира и т.д.

Чтобы оценить значение транспорта и осаждения взвешенного эолового наноса в формировании и структуре географической оболочки и ландшафтов прошлого необходимо привлечь к научному анализу представления о циклическом строении субэральной формации. Надежно установлено, что образование субэральных осадков (главным образом эоловых) и иных геологических образований этой формации тесно связано с эволюцией климата четвертичного периода. В строении осадков этой формации, как было указано выше, чередуются однообразно построенные стратиграфические циклиты – лёссово-почвенно-криогенные последовательности.

Исходя из выявленных особенностей последнего и более древних циклитов, разработаны палеогеографические реконструкции времени дегляциации ледниковой стадии похолодания МИС 2. Выявление многих палеоклиматических особенностей позволило выделить последний глобальный этап аридизации умеренного пояса Северного полушария. Для комплекса всех субэральных образований последней дегляциации характерен ряд вполне определенных черт строения резко отличных от таковых современных областей преобладания субэральных процессов. Эти особенности строения вполне определенно отражают своеобразие всей природной среды времени последней дегляциации в пределах умеренного пояса Северного полушария.

В Северной Евразии активно проявлялись субэральные процессы аридизации последней дегляциации континентального оледенения. Эоловые и иные субэральные образования этой аридизации прослежены на всей равнинной территории нашей страны. Они развиты в Сибири и охарактеризованы многими исследователями. Широко распространены древние эоловые образования на всем протяжении юга Западной Сибири от Зауралья до Обь-Енисейского междуречья. На большей части этой территории преобладают накопления влекомого эолового рельефа (гривный и бугристый рельеф) и взвешенного эолового наноса (пологоволнистая и западная лёссовая степь). В совокупности эоловые осадки, главным образом позднеплейстоценового (сарганского) возраста, преобладают на междуречьях и склонах долин, включая и вторую террасу рек. Их нет только на поймах и первых речных террасах (рр. Тобола, Ишима, Иртыша и др.). На Русской равнине особенно широко распространены поля дюнных песков на склонах и дне долин, включая регионально развитую вторую речную террасу основных рек. В Северном Прикаспии, в условиях прекращения стока по реке Волге, формировался грядовый рельеф "бэровских бугров" – гряд, сложенных грубым влекомым эоловым наносом. На междуречьях, в результате осаждения взвешенного наноса, почти всюду образовался верхний горизонт лёсса.

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины получены фактические данные, которые в совокупности позволили продвинуть вперед изучение многих осо-

бенностей субэаральной формации всего квартера Азиатской части России. Была создана схема, отражающая цикличное строение субэаральной толщи для поздней части палеомагнитной эпохи Матуяма и всей эпохи Брюнес [Унифицированная региональная..., 2000]. Самая молодая часть толщи субэаральных отложений - её сложно построенная верхняя часть верхнеплейстоценовой составляющей. С учетом радиоуглеродных дат, полученных на Предалтайской равнине, в Новосибирском Приобье, Кулунде и Кузнецкой котловине, следует считать, что резкий переход от холодного климата избыточного увлажнения к аридизации произошел около 20 т.л.н. Смена этой природной среды, несомненно, явилось следствием глобального взлета АПЭ от минимального к максимальному [Казьмин, Волков, 2010]. Это было очередное начало потепления не только Сибири, но и всей географической оболочки Земли. Событие носило глобальный характер, т.к. последний покров лёсса в умеренном поясе Северного полушария прослежен и в Старом и Новом Свете [Волков, 1971].

Выясненная цикличность формирования субэаральных пород, характерная для времени конца палеомагнитной эпохи Матуяма и всей эпохи Брюнес, проявлялась и во время формирования современной ГГОЛ на примере семиаридной полосы Западной Сибири, что ясно из изученных разрезов Кулунды и Новосибирского Приобья. Проявлялся тот же энергетический процесс формирования субэаральных циклитов: аридизация, педогенез, криогенез. Весьма вероятно, что в ближайшем геологическом будущем семиаридную зону Западной Сибири охватит криогенез, подобный тому, который отразился в конце предыдущего цикла [Казьмин, Волков, 2011; 2013; 2015].

С осадками времени дегляциации сартанского оледенения на юге Западной Сибири связано формирование своеобразного котловинно-грядового рельефа, состоящего из отрицательных форм – дефляционных полых котловин, ложбин и положительных - вытянутых гряд, бугров и холмов самых различных видов и размеров, известных в литературе как гривный рельеф. Геологосъемочные работы и новейшие исследования, проведенные с участием автора в качестве ответственного исполнителя, в пределах Барабы и Кулунды подтвердили точку зрения о формировании гривного рельефа и дефляционных впадин в результате активизации эоловых процессов. Максимум аридизации и наиболее интенсивная эоловая деятельность были в период от 18-17 до 15-14 т.л.н., т.е. в период дегляциации сартанского глетчера. Со временем резкой активизации субэаральных процессов последней дегляциации совпали период прекращения стока рек атмосферного питания в Сибири и Европе, деградация континентальных ледников, гляциоэвстатическая регрессия Мирового океана, завершение функционирования и распад трансконтинентальной системы стока талых ледниковых вод [Гросвальд, 1999; Волков, Казьмин, 2007].

На основании изучения субэаральной формации, включающей не только толщу лёссовых покровов, но и особенности строения всей этой формации была доказана неточность анализа энергетической кривой SPECMAP. Она исходит из анализа климата, т.е. многокомпонентного фактора. Предложено анализировать подобные кривые



как чередование циклов не похолоданий, а потеплений. Завершением каждого такого цикла являлась чётная МИС (или ИКС), а началом - нечётная стадия [Казьмин, Волков, 2010; 2011]. Начало каждого климатического цикла – резкое возрастание АПЭ, окончание – достижение минимального притока АПЭ, т.е. эпохи криогенеза. Отсюда – ошибки в оценках динамики биоты ландшафтов и всей географической оболочки только по климатическому фактору. Правильно рассматривать циклы потеплений. Началом каждого из них являлось резкое и быстрое возрастание АПЭ, т.е. то, что принято считать "терминацией". В действительности это следует считать началом последующего цикла потепления.

**3.8 Основные преобразования облика ГГОЛ в процессе последнего континентального оледенения.** Окончательно выяснены три ранее спорных фундаментальных вопроса: 1) природные события в обоих полушариях протекали синхронно; 2) глобальные события последнего времени были связаны с энергетическим фактором АПЭ; 3) полный энергетический цикл протекал от потепления к похолоданию, т.е. имел межледниковый-ледниковый характер.

#### **Глава 4. Становление современного облика ГГОЛ**

Проведённые исследования дают возможность наметить последовательности динамик природных процессов конца дегляциации последнего континентального оледенения в позднеледниковье и в голоцене, способствующие становлению современного облика ГГОЛ.

Подвижные гляциальные геологические образования последнего континентального глетчера на равнинах и арктических шельфах Северной Азии прекратились формироваться около 17 т.л.н. [Троицкий, 1967]. Позже в Арктике продолжал формироваться субаэральный неподвижный надледь-шлировый покров. Он отчасти перекрыл гляциальные образования подвижно континентального глетчера. Его образование продолжалось до 11,5 т.л.н. [Ложкин, 1977]. Арктический шельф при этом был сушей. В Арктике лёссы простые не были, формировались шлиры, т.е. грунтово-биогенные образования [Шполянская, 1977]. С началом послеледниковья в условиях интенсивного термокарста и до современности продолжалось интенсивное преобразование этого покрова и формирование оттаившей ГГОЛ, обладающей лишь сезонной мерзлотой.

Похолодание позднего дриаса носило глобальный характер. Оно началось около 11 т.л.н. и сопровождалось распространением многолетней мерзлоты на всю Западную Сибирь. Ключевым является район широтного отрезка долины реки Оби [Волков, 2005]. К юго-западу от города Сургута на правом берегу протоки Чухтинской вскрыт показательный разрез. В нижней части его на уровне маловодья современной реки Оби, т.е. ниже 17 м, залегает суглинок. Он разбит псевдоморфозами мерзлотных клиньев. Подобные несомненные образования многолетней мерзлоты прослеживаются на всем широтном отрезке реки Оби. В разрезе Мега из них получена дата  $10\ 650 \pm 90$  (СО АН-323) [Архипов, Панычев, 1980]. Следовательно, весь се-

вер Сибири севернее широтного отрезка долины Оби во время похолодания позднего дриаса был областью сплошного развития многолетней мерзлоты. Она продолжалась на север равнины и на шельф Карского моря вплоть до берега океана того времени, т.е. современных глубин порядка 60 м [Гросвальд, 1999]. Образования многолетней мерзлоты прослеживаются на дне долин Оби, Иртыша и иных крупных рек также и южнее, в центральной и южной частях Западной Сибири вплоть до Транссибирской магистрали и Барабы [Казьмин, 1997]. Это была первая климатическая фаза, которая окончилась во время последующего резкого и глубокого потепления около 10 т.л.н., т.е. в начале пребореального периода голоцена.

Позже климатическая фаза ознаменовалась широким развитием эоловых процессов в условиях тёплого и сухого климата. Не менее важны в этом палеогеографическом отношении и вышележащие осадки разреза протоки Чухтинской [Волков, 2005]. Они представлены толщей алевритов и тонкозернистых песков (близ основания слоя местами мелкозернистых) общей мощностью 7-8 м. Состав и облик осадка свидетельствуют, что он является скоплением древнего взвешенного эолового наноса. Они образуют единый покров, подстилающий почву [Волков, 1987]. Важно подчеркнуть, что и это событие имело глобальный характер. Оно характеризовалось скачкообразным поднятием уровня Мирового океана на 7,5 м [Blanchon, Shaw, 1995].

Последний, наиболее молодой этап существования в России ландшафтных ассоциаций резко отличных от современных, особенно надежно выявляется в результате анализа геологических процессов, протекавших в бассейнах речных систем. Еще в середине XX века было установлено, что сток рек на протяжении позднего неоплейстоцена носил резко импульсный характер в зависимости от влажности климата. Изменялись речные процессы, а также строение природных комплексов в целом. Наиболее низкую ступень рельефа на участке долины образует первая терраса вместе с поймой (луговая терраса) [Волков, Казьмин, 2005; Казьмин, 2006]. Она формировалась в условиях климата, значительно более влажного, чем теперь. Образования этого влажного климата характерны для всех долин водосборного бассейна верховьев Оби, включая и мелкие, которые имеют атмосферное питание [Казьмин, 1997]. Важное, если не основное значение в формировании первой террасы Оби сыграл катастрофический транзитный сток с Горного Алтая. Последний катастрофический сток по Оби с Алтая распространялся до района г.Новосибирска [Волков, 2007; Казьмин, Волков, 2011; 2014; 2015]. Ранний этап формирования повышенной поверхности первой террасы имел место 14-12 т.л.н., т.е. в раннем позднеледниковье, а поздний, сформировавший сниженную часть террасы – в позднем позднеледниковье и завершился непосредственно ранее начала голоцена, а возможно, и в начале голоцена (11-9 т.л.н.) [Орлова, 1990]. Последняя климатическая фаза установленная для Сибири, проявлялась одновременно и в Европейской части России и иных регионах. Географическая оболочка приблизилась к современному состоянию.

Современное состояние ландшафтов Земли отражает определенный этап эволюции климата четвертичного периода и одного важного компонента географической оболочки – континентальной биогенной формации. Современность – очередной цикл этой формации и время оживления биогенных процессов при слабом проявлении эоловой деятельности, т.е. время педогенеза. Именно в таких климатических условиях в умеренных поясах планеты формируются гумусированные почвы. Эти образования чаще всего непосредственно налегают на ранее сформировавшийся эоловый компонент циклита.

Важным вопросом новейших изменений климата следует считать Малый ледниковый период. Это было, несомненно, глобальное похолодание, продолжавшееся от 1450 до 1850 гг. Оно отражало некоторое кратковременное уменьшение притока тепла к Земле из космоса. В Сибири похолодание сопровождалось подъёмом уровней озёр и существенным оживлением речного стока. В целом это был «плювиал» всей средней полосы Евразии. Семиаридная полоса Западной Сибири, в связи с похолоданием, обратилась в южную часть пояса избыточного увлажнения. Согласно Периодическому закону географической зональности [Григорьев, Будыко, 1956], семиаридная зона Западной Сибири временно вошла в полосу тайги.

Позже похолодания, гидротермический баланс земной поверхности вновь изменился. Произошло некоторое потепление климата, вызвавшее сокращение влагообеспеченности, а также уменьшение и в значительной мере прекращение речного стока. Вновь установились те же аридные природные условия, которые были до похолодания. И во время увлажнения климата, и в последующее время его относительного иссушения ведущим фактором являлась теплообеспеченность, а влага была следствием динамики тепла.

## **Глава 5. Опыт картирования ГГОЛ на территории Западной Сибири**

Картирование различных типов ГГОЛ представляет собой одну из важнейших проблем общей ледниковой теории и выяснения структуры современной географической оболочки. Особенности зонального положения Западной Сибири оказывали решающее влияние на формирование общей природной среды и в прошлом. В данной главе, в результате анализа строения рельефа и рельефообразующих отложений, приведены характеристики основных типов ГГОЛ ледниковой, приледниковой и внеледниковой зон Западной Сибири в границах правобережной северной части Сургутского района Тюменской области и Новосибирской области.

**5.1 Ледниковая и приледниковая зоны (в границах правобережной северной части Сургутского района).** ГГОЛ правобережной части Сургутского района в геологическом отношении крайне молодая. Она образовалась в конце позднего плейстоцена и голоцене. Указанный короткий отрезок времени отличался в пределах рассматриваемой территории разнообразными природными процессами, переработавшими основные первичные геологические образования. Выделенные типы ГГОЛ охарактеризованы последовательно с севера на юг. Для них приведены морфологиче-

ские, генетические и возрастные характеристики. Существенные и более мелкие детали охарактеризованных типов отражены в легенде при картировании как классы, роды и виды. Всего выделено пять основных типов ГГОЛ [Казьмин, 2004; 2012].

Первый тип – краевая полоса континентального оледенения МИС 2, его завершающей стадии, формирования и деградации континентального глетчера, и вытаявания ледниковых массивов в условиях начала потепления МИС 1 (около 20 т.л.н.). Южнее этой краевой ледниковой полосы расположена граница максимального уровня приледникового (Мансийского) озера. Эта граница и есть предел первого типа ГГОЛ. Второй, третий и четвертый типы образовались во время дегляциации оледенения МИС 2. Максимальный уровень озера был близок к 125-130 м. Уровень озера последовательно неравномерно снижался. На осушавшейся территории в условиях сухого и тёплого климата интенсивно проявлялись эоловые процессы. Во время снижения уровня озера сформировалась прибрежная суша второго, третьего и четвертого типа ГГОЛ. Окончание этого четвертого типа протекало уже в условиях возобновившей деятельности Оби и её притоков. Рассматриваемая территория выделена, как пятый тип ГГОЛ. Это произошло либо в самом конце дегляциации, либо в начале голоцена (последледниковье). Проблемным вопросом пока остаётся резкое кратковременное глобальное похолодание позднего дриаса, которое повлияло на формирование осадков и рельефа всей Западной Сибири и территории правобережья широтного отрезка Оби в особенности.

Завершающим этапом формирования ГГОЛ всего региона являлся период формирования почти сплошного чехла торфа. Сформировался своеобразный озёрно-болотный рельеф междуречий, расчленённый местными долинами общего южного направления. Надёжность результатов изучения ГГОЛ всего правобережья широтного отрезка Оби существенно ограничена общим низким уровнем знания многих фундаментальных проблем.

**5.2 Внеледниковая зона (в границах Новосибирской области).** Своеобразие рельефа Новосибирской области состоит в её расположении в зоне сочленения равнинной Западной Сибири и предгорной юго-восточной части Западно-Сибирской плиты и приплатформенной части горной системы Алтая. Она полностью входит во внеледниковую зону. Наиболее возвышенная, глубоко и интенсивно расчлененная восточная часть области (Салаир, Томь-Колыванская структурная ступень, Каменско-Черепановский выступ фундамента) охвачена длительным медленным воздыманием. Здесь наряду с рыхлыми молодыми отложениями в строении ГГОЛ некоторое участие принимают кора выветривания и древние скальные породы.

Остальная, большая часть региона расположена в пределах Кулундинско-Барабинской структурной впадины. В конце плиоцена здесь сформировалась низменная плоская аккумулятивная равнина, подстилаемая речными и озерными отложениями. Их поверхность вскрывается скважинами на абсолютных отметках, близких к 100 м. В средней части области основные неровности рельефа сформировались на

протяжении раннего и среднего неоплейстоцена. Низменная западная часть области обладает самым молодым рельефом, образование которого охватывает в основном конец плейстоцена. Общая покатость региона с ВСВ на ЗЮЗ в значительной мере определяет и климатические особенности. Северо-восточные районы обладают относительно влажным, а юго-западные - сухим климатом. Особенности геологического строения и рельефа позволяют выделить на территории Новосибирской области восемь основных типов ГГОЛ [Волков, Казьмин, 1996; Казьмин, 2001].

## **Глава 6. Изучение ГГОЛ как предпосылка рационального природопользования**

Надёжное прогнозирование экологических изменений в ближайшем будущем должно опираться на реальные представления о становлении природной среды на этапах геологической истории. Только при необходимом уровне знаний о географической оболочке, и, в первую очередь ГГОЛ, можно дать оценку роли человека, как одного из видов современной биоты, в эволюции всей природной среды, его антропогенное влияние на компоненты окружающей среды.

Последняя дегляциация глобальных континентальных ледников и потепление МИС 1 явились в то же время и началом интенсивного комплексного влияния человека на природный ландшафт. Главным результатом этого влияния стало широкое распространение костно-земляных долговременных поселений с постоянным использованием отгонно-загонного метода охоты на мамонтов и иных животных позднего палеолитического комплекса. Это был первый этап воздействия человека на природный ландшафт. Именно мамонт явился тем видом, который позволил древнему человеку обеспечить длительное оседлое существование на огромной по площади территории.

На юге Западной Сибири в Каргатском районе Новосибирской области известно крупное захоронение костей мамонтов под наименованием Волчьей Гривы [Полунин, 1961]. Волчья Грива использовалась как место охотничьего загона. Из костного материала "костища" получены 3 радиоуглеродные даты:  $14800 \pm 150$  (СО АН-111А),  $14200 \pm 150$  (СО АН-78) и  $13600 \pm 230$  (СО АН-111) [Панычев, 1979]. Они свидетельствуют, что поселение в целом, существовало значительное время (более тысячи лет). Расположение костно-земляной стоянки европейского типа на юге Западной Сибири вблизи трансконтинентальной системы стока талых ледниковых вод весьма показательно [Волков, Казьмин, 2009]. Оно свидетельствует, что эта система являлась важным путем миграций и поселений древнего человека. Первое экологическое напряжение в истории человечества наступило когда с ареалом мамонта, который первоначально охватывал всю Европу и Северную Азию, было в основном покончено (13-12 т.л.н.). Альтернативой этому стрессу стало возникновение скотоводства и земледелия [Виноградов, 1981]. На протяжении позднеледниковья и голоцена интересы человечества быстро расширялись по мере роста народонаселения и развития хозяйства и цивилизаций. Появились новые важнейшие моменты взаимоотношений природной среды и человека, как вида биоты ландшафтов, которых ранее не было.

В настоящее время Западная Сибирь представляет собой территорию, испытывающую разнообразные техногенные воздействия на природную среду, что вызывает порой весьма негативные последствия, преобразующие естественные ландшафты и порождающие в них отрицательные обусловленные сдвиги. Здесь человек интенсивно в широких масштабах преобразует не только биоту природы, но и всю географическую оболочку. Своеобразие рельефа и геологического строения приповерхностных образований на территории Западной Сибири наложило отпечаток на пространственное размещение техногенных систем и объектов (горнодобывающих, промышленных, сельскохозяйственных, энергетических и транспортно-коммуникационных), которые характеризуются разными сочетаниями и формами проявления нарушения природной среды в отдельных ландшафтах региона. Нельзя проводить масштабные хозяйственные мероприятия, не имея ясного понятия о строении и эволюции естественного природного ландшафта, не считаться с характером жизни и хозяйственным укладом местного населения. Без предварительного всестороннего учёта таких природно-хозяйственных особенностей масштабное освоение не приближает, а отдаляет рациональное природопользование.

К весьма отрицательным явлениям, возникающим под влиянием нарушения естественного равновесия природной среды, следует отнести развитие подтопления крупных городов и населённых пунктов. По геологосъёмочным данным подтапливаемые застроенные территории отнесены к районам распространения покровных лессовидных грунтов. Проведённые исследования на юге Западной Сибири показали, что основными естественными факторами, благоприятствующими созданию условий для обводнения субаэральных покровных образований, являются уклон рельефа, обуславливающий дренируемость территории и, кроме того, это глубина, мощность и условия залегания горизонта погребённых почв, обладающего более водопрочными свойствами по сравнению с вышележащим покровом лёссовых отложений [Казьмин, 2004; Казьмин, Матвеева, 2005; Казьмин, 2009]. Эти особенности покровных субаэральных образований значительно недооцениваются при проведении инженерно-геологических изысканий и проектировании зданий и сооружений. Нарушение природного соотношения между приходной и расходной частями водного баланса покровных субаэральных образований, в результате утечки из водонесущих коммуникаций, перепланировки местности, засыпки естественных дрен, изменения режима испарения и ряда других причин, выражается в систематическом подъёме грунтовых вод на застроенных территориях.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Для обоснования выводов собственных многолетних исследований Северной Азии (Западной Сибири в качестве ключевого региона) автором были использованы новейшие достижения науки, в которых доказывается глобальный характер климатических событий. Новой особенностью работы явилось внедрение в изучение динамики природы энергетического фактора.

1. Опубликование палеотемпературной кривой SPECMAP и её аналогов, обобщение крупных биосферных перестроек показали, что термическая переменная ГТб в действительности не является первичной энергетической переменной географической оболочки Земли, её ГГОЛ, почвенного покрова и биоты. Величина АПЭ определяет облик природы. Процесс эволюции биосферы протекал во времени изменчиво. Основными являлись длительные безледниковые этапы, протекавшие при суммарном АПЭ, значительно более высоком, чем теперь. Они отделены друг от друга кратковременными, но весьма глубокими сокращениями АПЭ. Это были эпохи глобальных оледенений. Следовательно, комплекс ЭГП отражают эту неравномерность единого процесса развития геосферы и биосферы.

2. Первым необходимым шагом нового периода изучения природной среды следует считать выяснение особенностей всего комплекса ЭГП наиболее молодого безледникового этапа эволюции (по графику академика РАН Б.С. Соколову, 2010), охватывающего вместе с начальным и конечным ледниковыми периодами мезозойскую и безледниковую кайнозойскую эры. Выявлены состояния максимального, обильного, среднего, скудного и минимального притока. Эти величины получены как оценки основных факторов природы.

Исходя, из главных предпосылок формирования зональной структуры географической оболочки было введено понятие ГГОЛ и показано, что эта основа является вещественным фундаментом, на которой сформировались все главные компоненты природных ландшафтов.

3. Для характеристики древней ГГОЛ (мезозойской и доледниковой кайнозойской) преобладает анализ палеоклимата по динамике АПЭ, а для новейшего позднекайнозойского ледникового этапа оценка на основе структуры ГГОЛ и биоты в рамках шкалы SPECMAP.

Среди геологических образований фундамента географической оболочки кора выветривания несет надежную информацию о теплообеспеченности земной поверхности во время ее образования. Полные разрезы её формировались в два этапа, различных по климатическим условиям. Грандиозное преобразование ГГОЛ и всей географической оболочки произошло в конце маастрихта - начале датского яруса (65,1 млн.л.н.) во время мезозойско-кайнозойского катаклизма. АПЭ уменьшился от максимального до умеренного. Стал формироваться заключительный горизонт (латеритовый "панцирь") коры выветривания. Он является климатическим индикатором и отражает особенности самого начала кайнозоя.

В новейшем позднекайнозойском ледниковом этапе, в условиях медленного, но неуклонного уменьшения суммарного АПЭ накопление осадков и формирование рельефа протекало этапно под влиянием резких колебаний климата и связанных с ним различных процессов субаэрального, главным образом эолового, а отчасти водного осадконакопления и вторичной переработки (местного переотложения) осадков. Формирование субаэральной толщи протекало циклично в трёх типах, закономерно

сменяющейся природной среды: очень тёплой и сухой (покров лёссовых отложений), тёплой и влажной (ископаемые и современные почвы), холодной и влажной (мерзотно-солифлюкционные преобразования почв и покрова лёссовых отложений).

4. Новейшие исследования показали, что разработанная в начале второй половины XX-го века в результате геологического картирования схема расчленения верхнечетвертичной толщи северо-восточной части Западной Сибири является правильной. Окончательно подтвердилась правильность оценки границы распространения последнего континентального оледенения в Северной Азии (сартанской в Западной Сибири).

Время дегляциации последнего континентального оледенения явилось подлинной колыбелью человека. Именно в процессе появления и расцвета существования костно-земляной архитектуры произошло резкое возрастание популяции древнего человека, и расширился его ареал. Без учета особенностей природной среды ледниковой и приледниковой зон времени последней дегляциации нет возможности правильно оценить и историю расселения древнего человека всей Азиатской части страны.

Малый ледниковый период - новейший пример глобального события изменения АПЭ. Реакция природной среды времени максимума похолодания и последующего потепления есть следствие уменьшения и последующего повышения АПЭ. Климат в этот период стал значительно более влажным.

Только при необходимом уровне знаний о географической оболочке, и в первую очередь ГГОЛ, можно дать оценку роли человека, как одного из видов современной биоты, в эволюции всей природной среды, его экологическое влияние на компоненты окружающей среды.

## ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи в рецензируемых журналах, определенных ВАК:

1. Волков И.А., **Казьмин С.П.** Основные черты геолого-геоморфологической основы ландшафтов Новосибирской области // Геология и геофизика.- 1996. –Т. 37. - №2. - С. 75-85.
2. Волков И.А., **Казьмин С.П.** Сток вод последнего оледенения Севера Евразии // География и природные ресурсы. - 2007. - № 4. - С. 5-10.
3. **Казьмин С.П.** Современные и древние взвешенные эоловые наносы // Геоморфология. – 2010. - №3. - С. 46-51.
4. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Характер природных процессов в азиатской части России во время последней ледниковой стадии // География и природные ресурсы. – 2010. - №3. - С.5-10.
5. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Климатические условия формирования покровных субэаральных образований Западной Сибири // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2010. - № 2. - С.75-82.



6. **Казьмин С.П.**, Климов О.В., Матвеева Ю.В. Геоэкологическое состояние береговой зоны и акватории Беловского водохранилища // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2011. - № 2. - С.139-147.

7. **Казьмин С.П.** Роль рельефа и четвертичных отложений в формировании ландшафтов правобережной части Сургутского района // Геоморфология. – 2012. - № 2. - С.59-65.

8. **Казьмин С.П.**, Волков И.А., Орлова Л.А. Строение долины Оби в районе Новосибирска // Научное обозрение. – 2013. - №12. – С. 40-47.

9. **Казьмин С.П.** Климатические условия формирования палеоценовой коры выветривания в пределах Салаира // Научное обозрение. – 2014. - №3. – С. 53-57.

10. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Этапы речной деятельности времени последнего континентального оледенения (Западная Сибирь) // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2014. - №2. – С. 155-159.

11. **Казьмин С.П.** Ньяпанская ледниковая стадия Сибири // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2014. - №3. – С.107-108.

12. **Казьмин С.П.** Три последовательных этапа развития последнего континентального оледенения // Научное обозрение. – 2014. – № 11. – С. 17-21.

13. **Казьмин С.П.** Новейшие геологические образования верховьев Тургайского спиллвея // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2015. - №3. – С.131-133.

14. **Казьмин С.П.** Последний безледниковый этап и современный ледниковый период эволюции географической оболочки // Научное обозрение. – 2015. – № 12. – С. 28-33.

15. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Подтопление долин Сибири времени последнего континентального оледенения и его дегляциации // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2015. - №2. – С. 125-127.

**Статьи и публикации в рецензируемых изданиях:**

16. **Казьмин С.П.** Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов России // Вестник ВГУ. Серия: Геология. - 2007.- № 1.- С. 35-42.

17. Волков И.А., **Казьмин С.П.** Палеоценовая кора выветривания как важнейший хронологический репер в геологии Западной Сибири // Вестник ВГУ. Серия: Геология. - 2007.- № 2. - С. 221-223.

18. Барановский В.А., **Казьмин С.П.** Болотообразовательный процесс в подзоне северной тайги Западной Сибири // Лесная таксация и лесоустройство. – 2007.- № 1 (37).- С. 169-173.

19. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Динамика геологических процессов Северной Евразии в позднем дриасе и раннем голоцене // Вестник ВГУ. Серия: Геология. - 2008.- № 2.- С. 202-204.

20. Волков И.А., **Казьмин С.П.** Геолого-геоморфологическая обстановка местонахождения костей мамонтов на юге Западной Сибири // Вестник ВГУ. Серия: Геология. - 2009.- № 1.- С. 177-179.

21. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Континентальные оледенения как глобальные климатические события квартера // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода РАН.- М.: ГЕОС, 2009.- № 69 – С.36-44.

22. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Динамика глобальных климатических событий за последние 150 тысяч лет // Тр. СибНИГМИ, вып. 106. - 2011. - С.54-63.

23. **Казьмин С.П.,** Климов О.В. Комплексная оценка экологической ситуации в условиях нефтедобычи на юге Западной Сибири // Там же. - С.103-111.

24. **Казьмин С.П.** Лёссово-ледовая формация и едома Севера Азии // V Международная научно-практическая конференция «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия». Новосибирск, 17-18.10.2014 г. – С. 103-106.

25. **Казьмин С.П.** Некоторые предпосылки рационального природопользования Западной Сибири// Там же. – С. 119-123.

26. **Казьмин С.П.** Увлажнение подтайги Западной Сибири в Малый ледниковый период // Сб. материалов XII Международного научного конгресса «Интерэкспо-ГЕО-Сибирь-2016», 18-22 апреля 2016 г., Новосибирск.- Новосибирск: СГУГиТ, 2016.- Т.3.- С. 166-170.

27. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Псевдоморфозы мезозойского леса во вскрыше разрезов Кузнецкой котловины // Научная мысль. – 2016 - №4. С. 6-9.

28. **Казьмин С.П.** Генезис древних ложбин Обь-Иртышского междуречья // Сб. материалов XIII Международного научного конгресса «Интерэкспо-ГЕО-Сибирь-2017», 17-21.04. 2017 г., Новосибирск.- Новосибирск: СГУГиТ, 2017.- Т.2.- С. 224-229.

29. **Казьмин С.П.** Геоморфология Восточной Кулунды и Барабы.- Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1997.- 46 с.

30. **Казьмин С.П.** Государственная Геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000. Изд. 2-е. Серия Западно-Сибирская. Омско-Кулундинская подсерия. Листы N-44-VII (Здвинск), N-44-XIII (Верх-Урюм), N-44-XIV (Довольное). Объяснительная записка. - СПб.: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. - 119 с. + 6 графических приложений + компакт-диск с цифровыми копиями карт.

31. **Казьмин С.П.** Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов. *Климатические условия эволюции (на примере Западной Сибири)*. Германия, Саарбрюккен: Международное изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. - 176 с.

32. **Kazmin S.P.** The Last Continental Glaciation of Western Siberia // Horizons in Earth Science Research. Volume 7 / Benjamin Veress and Jozsi Szigethy Editors – USA, New York: Nova Science Publishers, 2012 - P. 229-249.

**Прочие издания:**

33. **Казьмин С.П.** Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов (ГГОЛ) как базис изучения природной среды (на примере основного нефтегазоносного района Западной Сибири) // Междунар. конфер. «Экология антропогена и современности:

природа и человек» (Волгоград – Астрахань – Волгоград, 24-27 сентября 2004 г.). Сб. научн. докл. - СПб.: «Гуманистика», 2004. – С. 101-106.

34. **Казьмин С.П.** Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов (ГГОЛ) как необходимая предпосылка рационального природопользования // Антропогенная динамика природной среды: Материалы Междун. научно-практ. конфер. (16-20 октября 2006 г., г.Пермь) – Пермский ун-т, 2006. – Ч.1. – С. 252- 256.

35. **Казьмин С.П.** Мангышлакская аридизация последней дегляциации в умеренном поясе Северного полушария // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований / М-лы V Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода. Москва. 7-9 ноября 2007 г. - М.: Геос, 2007. - С. 163-165.

36. **Казьмин С.П.,** Волков И.А., Климов О.В. Последняя дегляциация, океан и атмосфера // Там же. - С. 165-168.

37. Волков И.А., **Казьмин С.П.** Геоморфологические образования последней ледниковой стадии в Западной Сибири // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее: Материалы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Санкт-Петербург, СпбГУ, 15-20 сентября 2008 г. – СПб, 2008. – С. 283-284.

38. **Казьмин С.П.** Гидрогеологические особенности покровных субаэральных отложений на юге Западной Сибири // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований / М-лы VI Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода. Новосибирск. 19-23 октября 2009 г. – Новосибирск, - 2009. – С. 249-251.

39. **Казьмин С.П.** Перестройка поверхностного стока Западной Сибири в позднеледниковье и голоцене // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Щукинские чтения. Труды (коллектив авторов). М.: Географический факультет МГУ, 2010. - С.428-430.

40. **Казьмин С.П.** Ледниковая зона Западной Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: М-лы науч. сессии (18-22 апр. 2011 г.) СО РАН, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики, 2011. - Т. 2. Кайнозой - С. 72-75.

41. **Казьмин С.П.** Формирование рельефа Сибирских Увалов // Теоретические проблемы современной геоморфологии. Теория и практика изучения геоморфологических систем. Материалы XXXI Пленума Геоморфол. Комиссии РАН, (Астрахань, 5-9 октября 2011 г.) – Астрахань: «Техноград», 2011. – Ч.1. - С.227-232.

42. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Некоторые особенности эволюции долин верховьев Оби и Енисея // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Рельеф и экзогенные процессы гор», (Иркутск, 25-28 октября 2011 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. – Т.2. - С.88-91.

43. **Казьмин С.П.,** Волков И.А. Динамика энергетического фактора природы //

Материалы Междунар. научн. конференции «Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии» (Иркутск, 17-21 сентября 2012 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. – Т. 2. – С. 27-30.

44. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Круговорот воды в атмосфере как следствие притока энергии к Земле // Материалы Междунар. научно-практич. конференции «Климатология и гляциология Сибири» (Томск, 16-20 октября 2012 г.). – Томск: Изд-во ЦНТИ. 2012. – С. 124-126.

45. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Человек, как вид биоты ландшафтов (фундаментальный подход) // Материалы Всеросс. научн. конференции «Проблемы территориальной организации природы и обществ», (Иркутск, 30 октября – 1 ноября 2012 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. – С.85-87.

46. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Роль энергетического фактора в формировании новейших образований Западной Сибири // Там же. С.87-89.

47. **Казьмин С.П.** Климатический феномен Малой ледниковой эпохи //VIII Всеросс. совещ. по изуч. четверт. периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. – С.261-263.

48. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Субаэральная формация Кулунды как показатель глобальных климатических изменений квартера // Там же. – С. 264-266.

49. **Казьмин С.П.** Некоторые геологические образования области последнего континентального ледника Северной Азии // Материалы IX Всеросс. совещ. по изуч. четверт.периода (г. Иркутск, 15–20 сентября 2015 г.). Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 197-199.

50. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Три последовательных климатолита в циклитах субаэральной формации неоплейстоцена. // Там же. С. 199-201.

51. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Индикаторы климата мезозоя и кайнозоя // Теория и методы современной геоморфологии: Материалы XXXV Пленума Геоморфологической Комиссии РАН, Симферополь, 3–8 октября 2016 г. – Симферополь, 2016. - Т.1. - С.60-64.

52. **Казьмин С.П.** Геолого-геоморфологическая основа ландшафтов Кулунды // Там же. – Т.2. - С.208-212.

53. **Казьмин С.П.** Лёссово-почвенная-криогенная последовательность субаэральной формации // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований / М-лы X Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода. Москва. 25-29 сентября 2017 г. - М.: Геос, 2017. - С. 162-163.

54. **Казьмин С.П.**, Волков И.А. Надледь-шлировая субаэральная формация Арктики // Там же. С.164-165.