

Антропоген и информационное общество

М.Е. Тужиков¹, Технопарк Университета Белграда

e-mail: geoid2112@gmail.com

Принято к публикации: 20.07.24

Antropogen and Information society

M.E. Tuzhikov, STP Belgrade

В статье “Несколько слов о ноосфере” Вернадский пишет: “мы приближаемся к решающему моменту во второй мировой войне... В истории человечества и биосфере вообще война такой мощности, длительности и силы небывалое явление”, и далее “первая мировая война 1914–1918 гг. лично в моей научной работе отразилась самым решающим образом. Она изменила в корне мое геологическое миропонимание”.

Вернадский определяет ноосферу как новое геологическое явление на нашей планете. Он указывает на новую историческую норму человека, который становится крупнейшей геологической силой. Это показано в работе Вернадского на масштабе переноса вещества, антропогенных изменений ландшафта сопоставимых с масштабами естественной эволюции.

В рамках статьи рассматривается понятие Антропогена – Великого ускорения, периода после Второй мировой войны, в течение которого глобальный рост населения, загрязнение и эксплуатация природных ресурсов увеличились с драматической скоростью. Эти обстоятельства привели человека не только к масштабу геологической силы, но и изменили экономические, социальные отношения, приведшие к информационному обществу.

Антропоген в условиях климатического оптимума

По данным GRACE построена наиболее точная на данный момент модель глобального гравитационного поля Земли. Результаты измерений дают ценную информацию о различных явлениях, связанных с глобальным переносом в системе Земля, например с изменениями в континентальном гидрологическом цикле (истощением подземных вод, наводнениями или засухой).

В статье Маттео Роделла и др., даётся количественная оценка 34 тенденций динамики подземных вод, наблюдаемых GRACE за период с 2002 по 2016 год, и их движущие силы классифицируются либо как естественная межгодовая изменчивость, либо как

¹ Действительный член Русского географического общества, канд. наук

явления, вызванные неустойчивым потреблением подземных вод, изменением климата или сочетанием этих факторов. Часть этих трендов недостаточно изучены, но классифицированы по этим признакам. К таковым относятся массовые гидрологические изменения северо-западной части Китая, изменения одной из самых больших речных дельт реки Окаванго на юге Африки.

Спутниковые данные с GRACE-FO фиксируют множество признаков изменения климата, например, рекордные потери массы ледников Гренландии в 2019 году (-532 ± 58 Гт), что является беспрецедентным для периода 1948-2019 годов.

В период с 2003 по 2023 год миссия GRACE обнаружила, что средняя потеря льда составляет 269 Гт в год, что делает Гренландию крупнейшим источником современного повышения уровня моря (на 10 мм за 14-летний период).

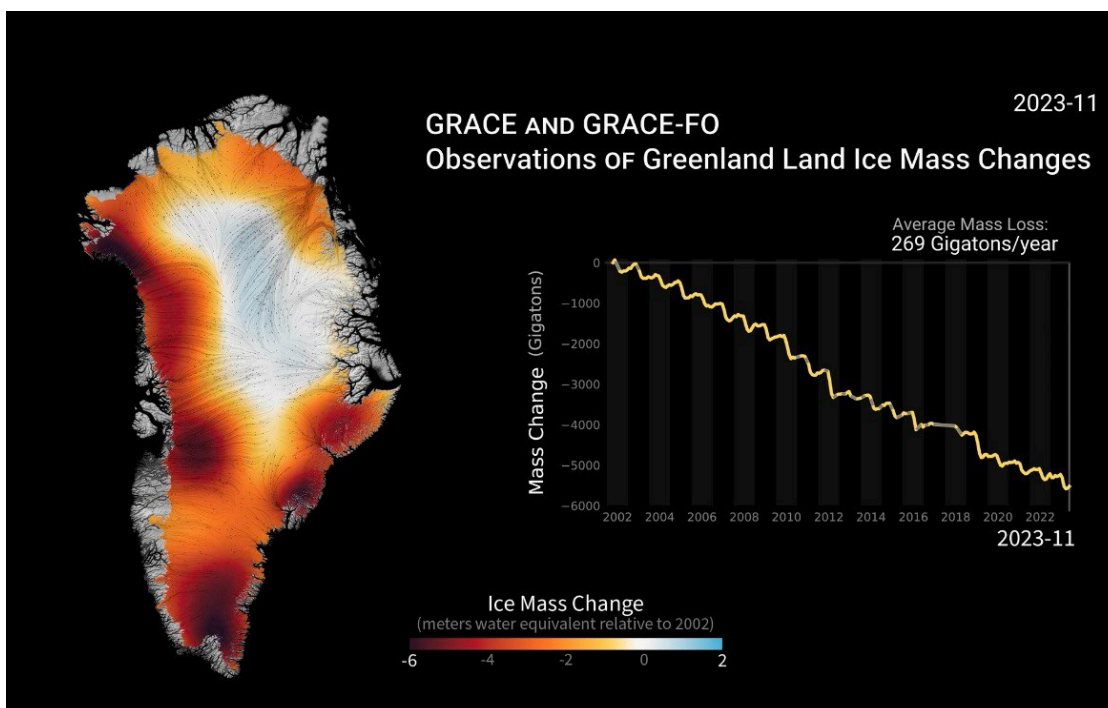


Рис. 1 Потеря массы ледников Гренландии по данным GRACE и GRACE-FO

На рис.1 показаны изменения массы льда Гренландии с 2002 года. Оранжевые и красные оттенки обозначают области, которые потеряли массу льда, в то время как светло-голубые оттенки обозначают области, которые набрали массу льда. Белым цветом обозначены области, где с 2002 года масса льда практически не изменилась. В целом, в высокогорных районах вблизи центра Гренландии изменения были

незначительными или отсутствовали, в то время как в низинах и прибрежных районах наблюдается потеря массы льда более чем на 6 метров.

В последнее десятилетие спутниковая группировка Terra также наблюдают снижение отражательной способности Гренландии, что ускоряет потерю масс ледников. В прошлом поверхность Гренландского ледяного щита отражала более половины падающего на нее солнечного света, что сохраняло стабильность ледяного щита, так как меньшее поглощение солнечного света означало меньший нагрев и таяние.

Между тем изменения масс ледников обусловлены прежде всего процессами описанными циклами Миланковича, в которых изменения в движении Земли влияют на её климат. Регулярные и закономерные изменения формы орбиты Земли и ориентации оси вращения приводят к циклическим изменениям количества солнечной радиации на Земле, что определяет наступление ледниковых эпох.

Миланкович особенно выделял изменения на широте 65°N , на которой в настоящее время нижняя граница ледников опускается до уровня моря, из-за большого количества суши на этой широте. Суша нагревается и остывает быстрее чем океан в связи с тем, что грунт имеет меньшую объёмную теплоёмкость чем вода, а в океане происходит перемешивание поверхностной и глубинной воды.

Климат Земли крайне устойчив и инерциален, повышение температур в наше время связано с периодом «Межледниковье», сопоставимого с климатическим оптимум периода голоцена, продолжавшегося примерно с 9000 до 5000 лет до н. э., обычно объясняемый положительной фазой циклов Миланковича. В течение этого периода температура была существенно выше современной (оценки в диапазоне $1\text{—}3^{\circ}\text{C}$). Количество льда в то время в Арктике было существенно меньшим, чем сегодня, как и ледовый покров Гренландии.

Одновременно с повышением температур, вызванных большими климатическими циклами, наблюдаются антропогенные влияния, которые выступают триггером региональных биосферных и геосферных изменений, к примеру, ускорению опустынивания или наводнений, или индуцирование новейших гидрогеодинамические процессов [7].

Биоразнообразие планеты сокращается, и четверть всех видов, согласно отчёту ПРООН за 2020 г., находятся на грани исчезновения. Многие эксперты полагают, что мы переживаем или находимся на пороге массового вымирания видов, шестого в истории планеты и первого, вызванного нами.

На региональных масштабах скорости преобразования человеком Земли стали сопоставимы со скоростями естественной эволюции. Средства и инструменты цивилизации, привычно относимые к искусственным орудиям, оказывают мощнейшее воздействие на среду.



Рис. 2 Kennecott Copper Mine, медный рудник в Бингеме, США

Одновременно с ростом техногенных преобразований происходит практически неограниченный рост информации, вызванный созданием и поддержанием техносферы. Эти качественные изменения создали предпосылки Информационного общества, в котором социальные отношения прежде всего связаны с производством информации.

Антропоген в условиях демографического перехода

В 1960 году в журнале «Science» Хейнц фон Фёрстер опубликовал статью под броским названием: «*Судный день. Пятница 13 ноября 2026 года*».

Первооткрыватель Закона гиперболического роста численности населения Земли, Фёрстер, спрогнозировал, что если человечество продолжит расти так же, как оно росло до 1958 года, то именно в этот день население Земли должно стать бесконечным. Позже был опубликован известный доклад Д. Медоуз с соавторами “Пределы роста”, на основе которого строились ключевые экономико-математические модели.

С.П.Капица, один из создателей теории гиперболического роста численности населения, говорил о демографическом переходе, что *происходит смена режима роста* на режим стабилизации населения мира.

Собственно рост человечества включает пять порядков — от ста тысяч в начальной популяции в нижнем палеолите 1,6 млн. лет назад до 10 млрд., ожидаемых после

демографической революции, после следует ожидать переход к стабилизации населения нашей планеты.

Поскольку переход имеет фундаментальный характер, связанный в первую очередь с прохождением предела скорости роста системы, он отражается в явлениях культуры и сознании, *сопровождаясь распадом и кризисом ценностей* [4].

Головокружительный рост населения означает, что все новые и новые массы вырываются на поверхность истории, и у них нет времени впитывать культуру [Ортега-и-Гассет].

При таком стремительном развитии все время *увеличиваются социальные и экономические градиенты*, поскольку нет времени на установление равновесия. В силу этого неравномерность развития следует рассматривать как следствие самой динамики роста.

Сейчас этот рост достиг своих пределов, наше поколение становится свидетелем этого демографического перехода, в результате которого воспроизводство населения должно свестись к простому замещению поколений, то есть рост населения останавливается и численность населения стабилизируется естественным образом.

Многочисленные социальные и антропологические проблемы, огромные темпы миграции – вызваны демографическим ростом и переходом.

Проблема демографического перехода подробно разработана упомянутыми выше и другими авторами. Хотелось бы подчеркнуть, что демографический фактор, как следствие ускоряющихся изменений, является решающим в контексте тех процессов, которые привели нас к информационному обществу.

Информационное общество и Биосфера

Поток данных, которые генерируют спутники, секвенаторы, социальные сети приумножается на порядки за короткие интервалы времени. Ежедневно в мире создается 328.77 млн терабайт данных, прирост в годовом масштабе порядка 30%. В 2025 году генерация данных достигнет 180 зеттабайт.

Накопление информации может продолжаться практически бесконечно, с интервалами замедления к этапу нового роста интенсивности. Такой поток данных невозможно обработать без систем ИИ, человек вынужден передать часть функций целеполагания и развития машинам, мы уже наблюдаем этот процесс в некоторых сферах.

Накопление и воспроизводство информации становится основным процессом, под который подстраиваются все прочие процессы развития. Этот процесс социальной трансформации происходит в условиях климатического оптимума и демографического

перехода, мы неизбежно сталкиваемся с новыми параметрами адаптивной нормы, новыми антропологическими вариантами.

Теория популяционной экологии и селекции исчерпывающе изложена в работах Уоддингтона, Шмальгаузена, Тимофеева-Ресовского, Яблокова, Воронцова и др.

Для примера механизмов формирования адаптивной нормы обратимся к исследованиям по искусственной эволюции Г.Х. Шапошникова. Опыт Шапошникова проводился на популяции тли, поставленной на грань вымирания, что породило очень высокую изменчивость особей. В результате особи одного из фенотипов оказались удачными, адекватными новым условиям, и на их основе сформировалась популяция нового фенотипа.

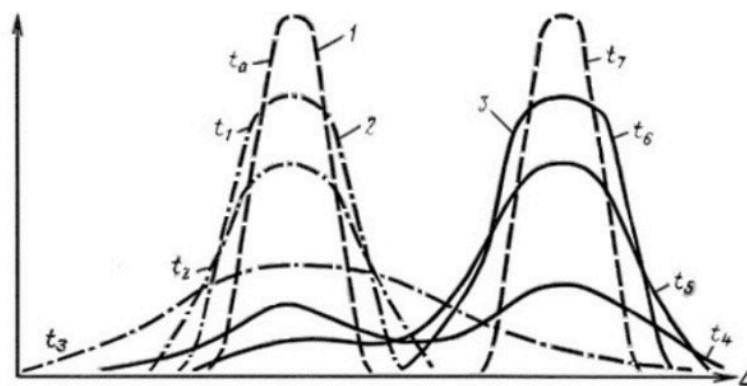


Рис. 3 Смены адаптивных норм по опыту Г.Х. Шапошникова. 1 - старая и новая устойчивая адаптивная норма; 2 - стадия дестабилизации старой нормы; 3 - стадия стабилизации новой адаптивной нормы. По оси абсцисс отложена величина признака; по ординате - частота соответствующих количественных значений величины признака

Эксперименты показали, что в критической ситуации перестает работать стабилизирующий отбор, потому что нет оптимума среды и, соответственно, множество aberrаций остаются живы. И какая-то из них оказывается адекватна данным параметрам среды. Однако при этом значительно снижаются общие адаптивные возможности всей популяции.

Когда ослабевает стабилизирующий отбор, норма начинает расплываться, а всё, что заложено в геноме, начинает проявляться. Разнообразие фенотипов особей значительно увеличивается. Соответственно, снижается уровень, частота высокоадаптивных особей. Чем больше разнообразие, тем ниже общеадаптивные возможности популяции.

Переход на новый адаптивный уровень может происходить медленно или быстро. Замедленный вариант менее опасен, т.к. риск для популяции минимален, а доля адаптированных индивидов высока, при быстрой смене условий, индивиды популяции

не успеют преобразоваться, уровень новизны превысит возможности модернизации таксона.

В гуще, в интенсивности и в сложности современной жизни человек практически забывает, что он сам и все человечество, от которого он не может быть отделен, неразрывно связаны с биосферой - с определенной частью планеты, на которой они живут. [Вернадский]

Эмпирические обобщения данной работы указывают основные признаки Антропогена. Неразрывная связь климатического оптимума с демографическим ростом на новом витке развития привела нас к новой формации. Исключительным фактором этого этапа общественного развития становится воспроизводство информации. Вместе с тем насколько бы не были масштабны изменения – вне биосферы человечество существовать не может.

Экстремумы Великого ускорения, через которые мы проходим, сопровождаются ростом социальной и экономической напряженности, кризисом ценностей. Трансформация в информационное общество произойдет после демографической стабилизации, формирования антропологического варианта.

Способность к обобщенному отражению явлений и предметов обеспечила человеку неограниченные возможности ориентации в окружающем мире и позволила создать науку. Помимо наших способностей к анализу и синтезу, ключевой функцией является наше зрение. Мы так или иначе меняем осознанное поле зрения, наводя фокусировку на какой-то предмет, у нас есть сложные взаимодействия: мышца, хрусталик, в целом нервная система, что позволяет нам концентрировать внимание в конкретной области. Что в свою очередь позволяет нам видеть фундаментальные отношения Части и Целого.

Литература

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера
2. Воронцов Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии
3. Гейзенберг В. М. Физика и философия. Часть и целое.
4. Капица С.П. Общая теория роста человечества: Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Наука. 1999. 189с.
5. ПРООН «Следующий рубеж: развитие человечества и антропоцен» (The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene)
6. Топчиев А.Г., Тужиков М.Е. Информационно-аналитическая система анализа и прогнозирования состояния природно-техногенных систем на базе метода локального аэромониторинга // Альтернативная энергетика и экология. 2009. № 9 (77). С.162–165.
7. Тужиков М. Е. Выявление и картографирование техногенно-индуцируемых геодинамических процессов (на примере Западной Сибири) // Наука и технология в России. - 2009. - Т. 88, № 2. - С. 25-31.
8. Тужиков М. Е. Геоморфологическая интерпретация рельефа Соловецкого архипелага по дистанционным данным. М.: ИФЗ РАН, 2017. С.73.
9. Meadows, Donella H; Meadows, Dennis L; Randers, Jørgen; Behrens III, William W. The Limits to Growth. Potomac Associates – Universe Books (1972).
10. Rodell, M., Famiglietti, J.S., Wiese, D.N. et al. Emerging trends in global freshwater availability. Nature 557, 651–659 (2018).
11. Frank Flechtner et al. Gravitationally Consistent Mean Barystatic Sea Level Rise From Leakage-Corrected Monthly GRACE Data. Journal of Geophysical Research, (2020)
12. Shihora et al. Accounting for residual errors in atmosphere–ocean background models applied in satellite gravimetry. Journal of Geodesy, (2024)